IV.

DAS WISSEN DES XVIII. JAHRHUNDERTS.

Die Volksschule.

Der Volksunterricht in Deutschland befand sich zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts noch in dürftigen Verhältnissen. In einem preussischen Patente vom 10. November 1722 wird, frühere Zulassungen beschränkend, bestimmt: »dass zu Küstern und Schulmeistern auf dem Lande ausser Schneidern, Leinewebern, Schmieden, Radmachern und Zimmerleuten sonst keine anderen Handwerker angenommen werden sollen«. In einem Rescripte vom 17. September 1738 heisst es, dass ausser dem Küster und Schulmeister kein Schneider geduldet werden soll. Anderseits stiftete 1737 der König Friedrich Wilhelm I. 50.000 Thaler, damit von deren Zinsen Gemeinden, welche den Schullehrersold nicht aufbringen konnten, unterstützt würden. Jede Gemeinde hatte dem Lehrer für seinen Unterhalt jährlich 4 Thaler, jedes Schulkind vom fünften bis zum zwölften Jahre jährlich 4 Groschen zu zahlen. Wenn ein Bauer mehr als zwei Kinder in der Schule hatte, sollte der Staat das Mehr des Schulgeldes entrichten; ausserdem wurden dem Schulmeister manche Begünstigungen eingeräumt.

Die Verbesserung des Volksschulunterrichtes in Preussen ging von Halle aus. Francke (s. S. 282) verband mit seinem Waisenhause eine Lehrerbildungsanstalt; er berichtete 1707: »Der ganze sogenannte ordinäre Tisch des Waisenhauses, jetzo bestehend aus 134 *Studiosi*, ist eigentlich das *Seminarium praeceptorum* für hiesige Anstalten. Aus diesem werden einige selegirt und zum *Seminario selecto praeceptorum* genommen.« Zu letzteren gehörten Schienmeyer und Hecker. Als Johann Christoph Schienmeyer zweiter Prediger an der Johanniskirche in Stettin geworden war, stiftete er 1732 ein Waisenhaus daselbst und bereits unter dem 5. December d. J. machte ihm eine königliche Cabinetsordre zur Pflicht, alles Ernstes bemüht zu sein, dass bei dem Waisenhaus allezeit ein Seminarium angetroffen werde, aus welchem man geschickte Schulmeister und Küster nehmen könne und dadurch einen gnädigen Gott und König bekommen werde. 1736 wurde mit der Waisenanstalt im (ehemaligen) Kloster Bergen ein Seminar verbunden. Die dritte Anstalt dieser Art errichtete Julius Hecker 1748 in Berlin. Dieser hatte in einer Vorstellung geklagt: »Die Erfahrung lehrt, dass, wenn ein Schneider, Schuster oder anderer Handwerker nicht mehr im Stande ist, das Seine zu verrichten, so wollen sie Schulmeister werden.« Als er 1738 vor König Friedrich Wilhelm I.

gepredigt hatte, wurde er zum Prediger an der Berliner Dreifaltigkeitskirche mit den Worten ernannt: »Er muss, wie Er heute gethan, den Leuten den Herrn Jesum predigen und sich der Jugend recht annehmen, denn daran ist mir das meiste gelegen.« Hecker kam diesen Worten nach, er sorgte für die Schulen seiner Parochie, stiftete Freischulen, errichtete (wie erwähnt) ein Schullehrer-Seminar, welches auch bei Friedrich II. so viel Anerkennung fand, dass derselbe 1753 durch ein Rescript verfügte: es sollten die zur Erledigung kommenden königlichen Küster- und Schullehrerstellen möglichst mit Subjecten aus diesem Seminar besetzt werden; zugleich erhielt dasselbe eine jährliche Unterstützung von 600 Thalern und Hecker wurde zum vortragenden Rath im geistlichen Departement ernannt. Schon als Friedrich II. 1740 zur Regierung gelangte, hatte er alle von seinem Vater ausgegangenen Verordnungen in Schulsachen bestätigt, zugleich hatte er dem Adel eingeschärft, für die Schulen seiner Dörfer, für den Unterhalt der Lehrer und für den Bau von Schulhäusern zu sorgen. 1763 erhielt Hecker den Befehl, ein General-Landesschul-Reglement für die preussische Monarchie auszuarbeiten, welches der König noch im selben Jahre genehmigte und durch welches der obligatorische Schulbesuch befohlen wurde. Durch das schon unter Friedrich II. ausgearbeitete, aber erst 1774 veröffentlichte Allgemeine Landrecht wurden Schulen und Universitäten als Staatsangelegenheiten erklärt.

Unter dem preussischen Adel ist keiner der Aufforderung Friedrich's so gründlich nachgekommen, als der Freiherr Friedrich Eberhard von Rochow (1734—1805). Nach zweimaliger Verwundung vor dem Feinde dienstunfähig geworden und 1758 verabschiedet, nahm er sich der Bewirthschaftung seiner Güter und namentlich der Hebung der Volksschule an. Als 1771/2 durch nasse Sommer und Misswachs Krankheiten entstanden und er auf seine Kosten einen Arzt anstellte, welcher die Bauern unentgeltlich behandelte, diese aber aus Unwissenheit und Aberglauben die Medicin nicht nahmen, wurden Rochow die Augen über die geistige Verwahrlosung der Bauern geöffnet. Er fand, dass der Pastor hochdeutsch predigte, was die plattdeutsch redenden Bauern gar nicht verstanden, er hörte ihn lange, zusammenhängende Reden halten, welche, selbst wenn sie gut waren, was sie oft nicht waren, die Hörer ermüdeten. Rochow suchte und fand einen anderen verständigen Pastor und schrieb 1772 einen »Versuch eines Schulbuches für Kinder der Landleute oder zum Gebrauch in Dorfschulen«, welcher von der Regierung gebilligt wurde. Er erbaute ein Schulhaus und fand in Heinrich Julius Bruns einen geeigneten Lehrer. 1776 gab er einen »Kinderfreund« als Lesebuch heraus, worin als Lesestücke Erzählungen und Schilderungen, welche das landwirthschaftliche Leben betreffen, aufgenommen wurden.

Auch in anderen Kreisen regte sich der Sinn für Verbesserung des Jugendunterrichts. Christian Felix Weisse (1726—1804), Kreiseinnehmer und Dichter, gab 1775—1782 in 24 Bändchen den »Kinderfreund« mit Kupfern und Mustern heraus, welcher mit ungetheiltem Beifall aufgenommen wurde und mehrere Auflagen erlebte.

Unter dem Pseudonym »Nachsinner« erschien 1737 eine »Lesekunst«, welche sich gegen den Buchstabirunterricht wendete:

Mein Leser, denke doch, wie lehrt und lernt man Lesen?
Wenn man »hoch« lesen will, spricht man: ha-o-ce-ha,
Dann kommt das Wort hernach, wenn's erst confus gewesen;
Man tönet zweimal ha und ist doch hier kein a.
Warum nicht lieber ho, anstatt ha-o gesprochen?

Heinicke (s. S. 472) stellte in seiner Schrift »Über alte und neue Lehrarten« (1783) folgende Leseübung auf:

a e i o u

a e i o u o i e a

d g ſ f — l k b h — r n m w z

a b p d t e f g h i k l m n o
r ſ u w z

A B P D T E F G H I K L
a b p d t e f g h i k l
M N O R S U W Z
m n o r ſ u w z

Ab eb ib ob ub	Wo wa wi we wu
Ad od ud ed id	Scha ſchi ſche ſcho
At ut ot et it	ſchu ꝛc. ꝛc.

Friedrich Wilhelm III. erklärte 1798: »Es ist nun endlich einmal Zeit, für zweckmässige Erziehung und Unterricht der Bürger- und Bauernkinder zu sorgen.« Anders dachte jedoch der grösste Theil der Geistlichkeit und der als Theolog hochberühmte Oberconsistorialrath Sack schrieb 1799: »Übrigens wage ich es, den grossen Nutzen zu bezweifeln, welchen das Lesenkönnen dem Landmann und insbesondere dem weiblichen Geschlecht bringt, und der Vortheil, den sie aus einer doch immer sehr mangelhaften Geschicklichkeit im Lesen ziehen können, lohnt gewiss nicht die darauf verwendete Zeit.« Jedenfalls hatte der Herr Consistorialrath nicht wie der Freiherr von Rochow die üblen Folgen der Unwissenheit aus eigener Anschauung kennen gelernt, hatte doch auch Rochow's Pastor so wenig Verständniss für die geistigen Bedürfnisse der Bauern, dass er ihnen ganz unverständliche Predigten hielt.

Johann Ignaz von Felbiger (1724—1788), aus Gross-Glogau in Schlesien, Abt und Prälat von Sagan, der als solcher das Aufsichtsrecht über die Kirche und das Schulwesen der Stadt und einer Anzahl dazu gehöriger Dörfer hatte, erkannte im Gegensatz zu seinem protestantischen Collegen Sack mit tiefem Schmerz die Mangelhaftigkeit des Volksschulwesens. Nachdem er einen vergeblichen Versuch gemacht hatte, die katholische Schule zu Sagan zu heben, der an der Untüchtigkeit der Lehrer gescheitert war, ging er 1762 incognito nach Berlin, um den Unterricht an der Berliner Realschule Hecker's kennen zu lernen. Entzückt von der Einrichtung derselben, schickte er hierauf mehrere junge Männer auf seine

Kosten nach Berlin, welche elf Monate dort blieben, und gründete mit diesen dann Anstalten zur Bildung von Schullehrern sowohl zu Sagan und in der Umgebung, als auch später in Breslau an den Klöstern. Er gab eine Reihe von Schulbüchern heraus, welche er in einer eigens eingerichteten Buchdruckerei herstellen liess, und drang auf geregelte Ordnung des Schulwesens. Als Schlesien preussisch geworden war, wurde 1765 ein General-Schulreglement für die katholischen Schulen veröffentlicht, zu welchem der Minister von Schlaberndorf durch Felbiger den Entwurf hatte abfassen lassen. Die alten Schulmeister sahen blos auf das Gedächtniss, jetzt wurde auf Verständniss hingearbeitet, früher begnügte man sich, die Kinder lesen und den Katechismus auswendig lernen zu lassen, ohne ans Schreiben und Rechnen zu denken, jetzt wurde ihnen alles gelehrt, was arbeitsame und gesittete Leute brauchen.

In Österreich lag der Volksschulunterricht noch mehr darnieder. Die Jesuiten wirkten auf denselben nur durch Leitung der sehr verbreiteten Christenlehr-Bruderschaft ein und weibliche Orden pflegten den Mädchenunterricht, aber von 100 schulpflichtigen Kindern besuchten in Wien nur 24, in Niederösterreich 16, in Schlesien nur 4 die Schule, weitere 30% erhielten in Wien Privatunterricht, die übrige Jugend wuchs ohne jeden Unterricht auf. Die Regierung beschränkte sich bis 1770 darauf, die Anordnungen der Kirche betreffs der Christenlehre durch weltliche Strafandrohungen zu unterstützen und armen Kindern die Benützung des Unterrichtes zu ermöglichen. Wohlthätig wirkten das seit 1743 heranwachsende Waisenhaus in Wien und die gleichen Anstalten in Graz und Klagenfurt.

Die Kaiserin Maria Theresia, eine conservative, aber mit grossem politischen Scharfblicke begabte Frau, begann nach beendetem Kriege ihre Sorgfalt dem Volksschulwesen zuzuwenden. Die erste Veranlassung dazu gab der Fürstbischof von Passau, Leopold Ernst Firmian, dessen geistliche Gewalt sich über einen grossen Theil des österreichischen Erzherzogthums erstreckte und der 1769 an die Kaiserin ein Promemoria über die Nutzbarkeit der Schulen für den Staat und die heilige Religion gerichtet hatte, in welchem er sie bat, »allermildest zu verfügen, dass die allgemeinen Schulen mittelst allerhöchster landesfürstlicher Anordnungen in gute Ordnung gebracht und nachdrucksam befördert werden möchten.« Ungefähr zu gleicher Zeit (um 1770) hatte Josef Messmer, Schulhalter bei St. Stephan und als solcher Rector der bürgerlichen Schulen in Wien, »unmassgebliche Gedanken zur Verbesserung der Wiener deutschen Stadt- und Vorstadtschulen« übergeben, worin unter reichlichem Einfluss der jetzt allgemein bekannt gewordenen Saganschen Lehrerbildung auf die Verbesserung der Lehrer und eine grössere Ordnung der Schulverhältnisse gedrungen und hierfür 1. die Errichtung einer »Normalschule« und 2. die Einsetzung einer eigenen »Commission für Schulsachen« empfohlen wurde. In der kaiserlichen Resolution vom 28. September 1770 sprach die Kaiserin das Wort aus: »Das Schulwesen ist und bleibt allezeit ein Politicum.« Es wurde ein Normalschulfond

sowie der Schulbücherverlag (1772) gegründet und eine verbesserte Lehrart durch Lehrer, welche sich an der Normalschule gebildet hatten, verbreitet.

Im Jahre 1774 berief die Kaiserin Felbiger nach Wien und machte ihn zum Generaldirector des österreichischen Schulwesens. Am 6. December erschien die von ihm ausgearbeitete Schulverordnung für die deutschen Normal-, Haupt- und Trivialschulen, in deren Einleitung es heisst: »Die Erziehung der Jugend beiderlei Geschlechts ist die wichtigste Grundlage der wahren Glückseligkeit der Nationen.« Die Lehrart des Felbiger bestand in dem Zusammenunterrichten und Zusammenlernen, dem Zusammenlesen, der Buchstabenmethode (welche die auswendig zu lernenden Wörter nur mit dem Anfangsbuchstaben bezeichnet), dem Anschreiben und dem Gebrauch der Tabellen, endlich dem Katechisiren. Die Bemühungen Felbiger's fanden in Böhmen eine grosse Unterstützung durch Kindermann zu Kaplitz, dessen pädagogischen Eifer besonders in Einführung von Industrialschulen Maria Theresia dadurch belohnte, dass sie ihn in den Adelstand mit dem Beinamen von Schulstein erhob. Als Friedrich II. beim Wiederausbruch des Krieges Felbiger befahl, nach Schlesien zurückzukehren oder auf die Abtei zu verzichten, blieb dieser in österreichischen Diensten und wurde von der Kaiserin durch die Probstei Pressburg und 6000 Gulden Pension entschädigt. In Errichtung von Trivialschulen ging die Kaiserin auf ihren Herrschaften voran, Kirchenfürsten und Grossgrundbesitzer, Städte und Landgemeinden folgten, in Görz trat die erste israelitische Volksschule ins Leben, selbst auf das eben erworbene Galizien wurde die Schule ausgedehnt und Kindermann bildete polnische Lehrer aus. Als die Kaiserin (1780) starb, war mehr als die Hälfte der Schulen verbessert; sie zählten 200.000 Zöglinge aus allen Schichten der Gesellschaft, die reformirte österreichische Volksschule leuchtete denen anderer Staaten voran.

Das Wohlwollen Josef's II. erlangte Felbiger nicht; dieser strich, zur Regierung gelangt, dessen Pension und befahl ihm, sein Augenmerk auf das Schulwesen Ungarns zu richten; Ursache scheint gewesen zu sein, dass die Kaiserin Maria Theresia, erfreut über die guten Erfolge, welche die besonders in Böhmen für die zahlreichen Soldatenkinder eingerichteten Regimentsschulen gezeigt hatten, auch in Wien nach einem von Felbiger ausgearbeiteten Plane Soldatenschulen einzurichten befohlen hatte und diese Einrichtung auch über die anderen Länder verbreiten wollte. Josef II. aber, ohnehin gegen den zuweilen eigenmächtigen Felbiger in übler Stimmung, hielt schroff an seiner Ansicht fest, dass die Soldatenkinder in den Ortsschulen unterrichtet werden sollten, und verwarf Felbiger's Vorschläge als ungereimt und unanwendbar. Es schien dadurch ein Streit zwischen Mutter und Sohn entstehen zu wollen, der durch den Tod der Kaiserin vereitelt wurde. Zu den ersten Entschliessungen des freigewordenen Josef gehörte es nun, dass die Errichtung eigener Soldatenschulen zurückgewiesen, die in Wien bereits eingerichteten Schulen dieser Art aufgehoben, dagegen die früher schon bestandene Einrichtung, dass

die Soldatenkinder die Ortsschulen besuchten, festgehalten wurde; zugleich wurde bestimmt, dass solchen Kindern die Schulbücher gratis gegeben werden sollten.

Bezüglich des Volksschulwesens ordnete Josef II. an, dass bei jeder Pfarre, sowie an Orten, wo im Umkreis einer halben Stunde 90—100 schulpflichtige Kinder waren, ein Schulmeister angestellt und diesem für 50 Kinder über die Normalzahl ein Gehilfe beigegeben werden solle. Für den Lehrer wurden 130 Gulden jährlich und die Einkünfte des Messnerdienstes, für einen Gehilfen 40 Gulden bestimmt. Jeder Lehrer sollte den Präparandencurs an einer Normalschule durchmachen und eine ordentliche Prüfung bestehen, dann aber vom Kreisamt ein Bestellungsdecret erhalten und nur unter Genehmigung der Landesstellen vom Dienst entlassen werden. 1781 wurde angeordnet, nöthigenfalls mit Zwangsmitteln für den regelmässigen Schulbesuch zu sorgen. Es entstanden auch akatholische Schulen und die Juden wurden verhalten, entweder eigene Lehrer anzustellen oder ihre Kinder in christliche Schulen zu schicken. Der Unterricht sollte überall, wo es nur thunlich schien, in deutscher Sprache erfolgen, weshalb auch die Volksschulen deutsche Schulen genannt wurden. 1790 gab es 21 Haupt- und 2264 Trivialschulen, der Schulbesuch stieg gegen 1780 um 100%.

Unter seinem Nachfolger Leopold II. verstand es Freiherr von Martini, durch kluge Berücksichtiguug der Verhältnisse und schonendes Auftreten ganz erträgliche Zustände zu erhalten. Dagegen empfahl der Kanzler Graf G. F. von Rottenhann dem Kaiser Franz als Aufgabe der Volksschule: die arbeitenden Volksclassen zu recht herzlich guten, lenksamen und geschäftigen Menschen zu bilden, und meinte, mit Zurückführung des Landesschulwesens »in gehörige Schranken« würde sich auch die Abneigung vieler Obrigkeiten, Seelsorger und selbst Gemeinden wider die Schulverfassung legen. Die Lehrerstellen könnten leicht an einfache Handwerker übertragen, die Industriearbeiten mit dem Schulunterricht in Verbindung gebracht, das Schulgeld aber aufgehoben werden. In der darauf erlassenen politischen Verfassung der deutschen Volksschulen vom 11. August 1805 wurde jedoch darauf nicht eingegangen, vielmehr bestimmt, dass selbst Privatunterricht niemand ertheilen solle, der sich nicht mit einem Befähigungszeugniss auszuweisen im Stande sei, dagegen sollte mit den Schulen überall, wo es thunlich sei, der Chorregenten- und Messnerdienst verbunden werden.

In der Schweiz wirkte der für die Hebung des Volksunterrichtes begeisterte Johann Heinrich Pestalozzi (1746—1827), aus Zürich, der Sohn eines Arztes. Nachdem er Sprachen und Theologie, dann die Rechte studirt hatte, widmete er sich der Landwirthschaft und (gerührt von dem Elend der ländlichen Bevölkerung) der Jugendbildung, unterstützt von seiner Frau Anna Schulthess, einer Kaufmannstochter aus Zürich. Auf seinem Gütchen Neuhof errichtete er 1775 eine Armenerziehungsanstalt, in der die Kinder neben dem Unterricht mit Arbeit beschäftigt wurden. Da er aber in seinen Unternehmungen wenig praktisches Geschick zeigte,

gerieth er in Schulden und musste 1780 die Anstalt in Neuhof auflassen. 1781 veröffentlichte er den ersten Theil des Werkes, welches seinen Ruhm begründete und in weiten Kreisen heilsam wirkte: »Lienhardt und Gertrud«, welchem noch mehrere Volksschriften folgten. 1791 errichtete er die Unterrichtsanstalt zu Stanz, wo er 80 zum Theil elternlose, verwahrloste Kinder im Alter von vier bis zehn Jahren um sich versammelte, um ihnen die Wohlthat einer häuslichen Erziehung zu erweisen. Die grosse Zahl der Schüler veranlasste ihn, Kinder durch Kinder unterrichten zu lassen. Sein Unterricht sollte die Kraft des Kindes durch Sprache, Zahl und Form mittelst der Anschauung und lückenlosen Fortschreitens vom Leichten zum Schwereren üben und zu geistiger Selbstthätigkeit anregen. »Alle unsere Erkenntniss geht von Zahl, Form und Wort aus. Es müssen daher 1. die Kinder lernen, jeden Gegenstand, der ihnen zum Bewusstsein gebracht ist, als Einheit, d. i. von denen gesondert, mit denen er verbunden erscheint, ins Auge zu fassen; 2. die Form eines Gegenstandes, d. i. sein Mass und sein Verhältniss kennen zu lernen; 3. so fleissig als möglich mit dem ganzen Umfange der Worte und Namen aller von ihnen erkannten Gegenstände bekannt gemacht werden.« Mit seinen Anstalten hatte er wenig Glück, der Geist seines Systems hat aber die alte gedankenlose Schulmeisterei über den Haufen geworfen und sein Gedächtniss unsterblich gemacht.

In Frankreich war der Unterricht bis zur Revolution verschieden gepflegt; in einigen Provinzen wurde für die Volksbildung gut gesorgt, in anderen, namentlich in den von Kelten bewohnten, arg vernachlässigt. Der Lehrer wurde von der Gemeinde angestellt und war zugleich der Messner des Pfarrers und Chorregent, daher entstand das Sprichwort: »Er hat eine Stimme wie ein Schulmeister.« Auf dem Lande wurde die Schule nur im Winter gehalten, sie begann mit Allerheiligen und schloss mit Ostern. Das von den Eltern zu zahlende Schulgeld war nach dem Alter und dem Wissen verschieden, es stieg mit der Kenntniss des Lesens, des Schreibens und des Rechnens. In den Städten bildeten die Lehrer Zünfte, in welche sie nur diejenigen aufnahmen, welche in einer Prüfung die erforderlichen Kenntnisse dargethan hatten. Die Concurrenz mit den Schulbrüdern (s. S. 281) nöthigte sie dazu, denn letztere, welche ihre Lehrer in eigenen Bildungshäusern ausbildeten, hatten durchschnittlich eine höhere Befähigung. Die Lehrer in den ländlichen Ortschaften hatten eine solche Concurrenz nicht zu fürchten, denn die Schulbrüder durften nach ihrer Ordensregel nicht allein leben; es mussten ihrer mindestens drei zugleich an einer Schulanstalt unterrichten. Die Erziehung der Mädchen wurde von weiblichen Orden besorgt, welche in ihren eigenen Häusern Lehrerinnen ausbildeten. Gemischte Schulen waren von der Geistlichkeit verpönt, doch gab es im XVIII. Jahrhundert eine Anzahl gemischter Schulen, welche durchschnittlich von weltlichen Lehrern geleitet wurden.

Der von Portugal ausgegangene Sturm gegen die Jesuiten, der sich auch nach Frankreich fortpflanzte, liess die Volksschule unberührt; die Gegner der Jesuiten, wie der General-Procurator de la Chalotais, welcher

in seinem »*Essai d'éducation nationale*«, der in mehrere Sprachen übersetzt wurde, eine nationale Erziehung verlangte, hielten den Volksunterricht für überflüssig und sprachen von »Leuten, die nichts weiter hätten lernen dürfen, als Hobel und Feile zu gebrauchen«, womit sich selbst VOLTAIRE einverstanden erklärte. Gegen diese Anschauung trat 1762 ROLLAND, Vorsitzender des Pariser Parlaments, auf, welcher behauptete, dass die Erziehung niemals zu weit ausgedehnt werden könne und dass es keine Classe von Bürgern geben dürfe, welche von der Wohlthat des Unterrichtes ausgeschlossen sei. Noch weiter ging DIDEROT, welcher den obligaten und unentgeltlichen Unterricht verlangte. Auch der Minister TURGOT verlangte einen Lehrer in jeder Pfarrei und mit grösster Sorgfalt verfasste Lehrbücher. Der König wies ihn mit den Worten ab: »Man soll keine gefährlichen Versuche anstellen, wenn man das Ende derselben nicht absieht.«

Die Revolution brachte viele Entwürfe zur Volksbildung zu Tage, aus dem Nachlasse des ermordeten MICHEL LEPELLETIER kam ein Entwurf zur Verlesung, welcher sogar die gänzliche Erziehung der Kinder vom fünften Jahre an durch den Staat verlangte; aber selbst der obligate, unentgeltliche Unterricht scheiterte an dem Mangel an Lehrern und an der schlechten Finanzlage. Nach den himmelstürmenden Verbesserungsplänen kam man schliesslich auf den Zustand zurück, welcher vor 1789 bestanden hatte.

In England nahm die 1698 gestiftete »Gesellschaft zur Verbreitung christlicher Kenntnisse« in ihren viel umfassenden Plan auch die Versorgung armer Kinder auf und gründete bis zur Mitte des XVIII. Jahrhunderts 1600 Freischulen. Aber darin bestand auch der ganze Volksunterricht in England, wo somit auf sieben Gemeinden eine Schule kam. Gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts gelang es dem unermüdlichen ROBERT RAIKES, dem Besitzer des *Gloucester Journal,* durch sein Blatt ein allgemeines Interesse für die verwahrlosten Alten und Jungen zu erwecken. Er sammelte zunächst in Gloucester die zuchtlose Jugend an Sonntagen in die Kathedrale und bestellte Lehrer und Lehrerinnen, welche sie zwischen den Gottesdiensten zu unterrichten hatten. Dies fand Nachahmung. Es wurde 1785 die »Gesellschaft für Unterstützung und Ermuthigung von Sonntagsschulen in allen britischen Ländern« gestiftet und von Staatskirchlichen wie von Dissenters unterstützt. Diese Sonntagsschulen bilden noch heute die breite Grundlage für die englische Volkserziehung.

In anderer Weise erfolgte eine Hebung des Volksunterrichtes durch Dr. ANDREAS BELL, welcher in Madras als Caplan und Prediger gewesen war und als Director des von der ostindischen Compagnie 1789 zu Eymore gegründeten Waisenhauses für Soldatenkinder unentgeltlich die Leitung des Unterrichts übernommen hatte. An dieser Schule wurden 200 Knaben in vier Classen von vier Lehrern unterrichtet. Da die Lehrer auf eine Verbesserung des Unterrichts nicht eingehen wollten, entliess er sie und bildete eine Schulordnung aus, nach welcher der Unterricht der Schülerabtheilungen durch die dazu aufgestellten besseren Schüler (Monitoren) unter Aufsicht des Hauptlehrers ertheilt wurde. Dies wurde 1793 ausgeführt;

allein schon im folgenden Jahre sah sich Bell wegen geschwächter Gesundheit genöthigt, sein Amt niederzulegen und nach England heimzukehren. Vor seinem Abgange verfasste er auf den Wunsch der Gesellschaft eine Beschreibung der von ihm getroffenen Schuleinrichtung: *An Experiment in Education, made at the Male Asylum of Madras.* Dasselbe wurde später verbessert und vermehrt öfter aufgelegt, am vollständigsten in drei Büchern unter dem Titel: *Elements of Tuition.* In England erhielt Bell eine einträgliche Pfründe und lebte in Zurückgezogenheit, bis er 1807 in Folge der Einladung einiger hochgestellter Geistlichen eine Schule nach seinem System in London anlegte.

Die plötzliche Rührigkeit der hohen Geistlichkeit hatte ihren Grund darin, dass ein junger Quäker, Joseph Lancaster, 1798 in London eine Schule für ärmere Kinder eröffnet hatte, die er gegen die Hälfte oder ein Drittel des gewöhnlichen Schulgeldes im Lesen, Schreiben und Rechnen zu unterweisen versprach. Da er seine Schule im ärmsten Stadtbezirke aufgeschlagen hatte, gab es viele Eltern, welchen auch diese geringe Summe unerschwinglich war und er nahm deren Kinder unentgeltlich auf. Dadurch genöthigt, an Kosten zu ersparen, griff auch er zum Monitor-System. Seine Methode hatte grossen Erfolg. Die Schule, welche anfangs 100 Kinder zählte, hatte deren bald darauf 300, ja 1000. Daneben gründete er unter Mitwirkung seiner Schwester eine Anstalt für Mädchen, worin zuweilen 200 Schülerinnen in weiblichen Arbeiten nach den Grundsätzen des Gegenseitigkeits-Unterrichtes beschäftigt wurden. Leider war Lancaster kein Finanzmann und im Eifer, sein System zu verbreiten, gerieth er in Schulden, von denen er durch die Hilfe von Freunden befreit wurde. Aber seine Erfolge waren grossartig: hunderte von Lancasterschulen entstanden in allen Theilen von Grossbritannien, sie verbreiteten sich nach Nordamerika, Asien, Südafrika und Australien, so dass sie 1813 in allen fünf Erdtheilen verbreitet waren. Nach Beendigung des französischen Krieges verbreiteten sie sich auch auf das europäische Festland, aber Lancaster wurde 1814 bankerott und starb in New-York. Auch seine Methode wurde später verlassen.

Den Blindenunterricht begründete Valentin Hauy (1745—1822), der Bruder des berühmten Mineralogen, durch seine Schrift: *Essai sur l'éducation des aveugles* (1786) und durch die von ihm 1784 errichtete Blindenanstalt zu Paris. Er verwendete erhabene Buchstaben und Ziffern zum Unterricht. Durch Reisen nach Berlin und Petersburg suchte er sein System nach Deutschland und Russland zu verpflanzen; in England entstand die erste Blindenschule 1791 zu Liverpool als Stiftung eines Farmers, hierauf folgten Edinburgh, Bristol, London.

Der Taubstummenunterricht wurde zu gleicher Zeit von zwei Männern in Angriff genommen. Der Abbé Charles Michel de l'Epée (1712—1789), aus Versailles, gründete, nachdem er den Unterricht zweier taubstummen Schwestern aus Mitleid übernommen und mit Erfolg durchgeführt hatte, 1760 eine Erziehungsanstalt für Taubstumme mit Aufopferung seines Vermögens, der er bis 1788 vorstand. Drei Jahre später wurde

dieselbe zur königlichen Anstalt erhoben, als welche sie, wenn auch unter veränderter Organisation, noch jetzt besteht. Sein Nachfolger war der Abbé Sicard (1742—1822), der in Bordeaux eine Taubstummenanstalt gegründet und sich in dem taubstummen Jean Massieu einen ausgezeichneten Mitlehrer erzogen hatte. Unabhängig davon gründete Samuel Heinicke (1720 bis 1790), aus Nautschütz bei Weissenfels, der schon 1755 als Soldat in Dresden einen Taubstummen unterrichtet hatte und 1768 als Lehrer und Cantor nach Eppendorf bei Hamburg kam, trotz des Eiferns seines Pfarrers, der es für gottlos hielt, in das Werk der Vorsehung eingreifen zu wollen, dort eine Taubstummenanstalt, welche er bis 1790 leitete, wo er über Aufforderung des Kurfürsten Friedrich August dieselbe nach Leipzig verlegte. Nach seinem Tode führte sein Schwiegersohn Reich die Anstalt fort, ein anderer Schwiegersohn, Ernst Adolf Eschke, gründete 1788 eine Taubstummenanstalt in Berlin und leitete sie bis 1798, wo sie in die Verwaltung des Staates überging. Im Gegensatze zum Abbé de l'Epée, welcher die Geberdensprache allein verwendete, brachte Heinicke die Taubstummen zum lauten Sprechen, während sie das Gehör durch Ablesen der Worte von den Lippen des Sprechenden ersetzen.

Die Lateinschule.

Nachdem man auf den Universitäten angefangen hatte, deutsch vorzutragen, war auch das Lateinsprechen in den Lateinschulen nicht mehr nothwendig. Georg Matthias Gesner sagte 1742: »Sonst hielt man es für eine Sünde *(nefas),* auf Universitäten anders als Latein zu sprechen, und noch vor 60—70 Jahren wagte niemand, von dieser Observanz zu lassen, als aber im Jahre 1695 die Universität Halle gestiftet wurde, da fingen einige an, dies zu ändern. Der erste war Christian Thomasius, welcher deutsch las, weil er nicht Latein verstand.« (Thomasius war der Sohn des Rectors der Thomasschule zu Leipzig, studirte zu Frankfurt a. O. und soll nicht Latein verstanden haben! Aber er war ein Verächter der Alten, hatte den *Narr Homerus* unter den Hans Sachs gestellt und das *Organon* des Aristoteles als »Orgelwerk« verspottet; deshalb hassten ihn die Philologen.) »Ausserdem hatte er aber auch ganz gute Gründe, dies zu thun, denn es war in jener Zeit, da die Gelehrten zwar Latein sprachen, aber so, dass sie besser gethan hätten, deutsch zu reden. Ja, hätte man auf Schulen und Universitäten nicht in lateinischer Sprache gelehrt, so würde diese Sprache vielleicht nicht dermassen verdorben worden sein. So war denn des Thomasius Unwissenheit der erste Grund dieser Veränderung, der zweite, sehr gerechte, war aber der, damit die lateinische Sprache nicht verdorben werde; daher geschah es, dass gebildete Männer, welche Latein

verstanden, für den Gebrauch des Deutschen waren und riethen, künftighin auch deutsch zu lehren, Halbbarbaren jedoch das Latein verfochten. Aber die deutsche Sprache machte schnelle Fortschritte und in Kurzem herrschte sie vor. Gegenwärtig vermögen selbst königliche Befehle nichts mehr gegen die Gewohnheit, in deutscher Sprache zu lehren.«

Die städtischen Schulen waren um diese Zeit zugleich Bürgerschulen, d. h. sie umfassten den ganzen Unterricht vom Lesenlernen an bis zur Universität. Die Masse der Schüler besuchte blos die unteren Classen, die Söhne der wohlhabenderen Familien stiegen in die mittleren Classen auf, die ganze Schule besuchten aber nur jene, welche studiren wollten. Die Lehrer waren verunglückte Studenten oder angehende Geistliche, welche in der Schule nur so lange blieben, bis eine Predigerstelle offen stand, denn der Lehrerstand war nicht geachtet und wer Lehrer blieb, von dem glaubte man, er sei zu nichts besserem zu verwenden. Daher konnte auch der Unterricht keine Fortschritte machen. Es wurde in altgewohnter Weise lateinische Grammatik getrieben, die Schriftsteller übersetzt und nachgebildet, bei kritischen Erörterungen der Lesearten so lange verweilt, dass das ganze Jahr kaum ein Autor gelesen wurde. Weder Lehrer noch Schüler hatten besonderen Eifer, die letzteren wussten, dass sie das Latein im Leben nicht brauchen könnten, und lernten nur verdrossen. Dabei war die Lateinschule ebenso mit der Kirche verbunden wie die Dorfschule. Die Lehrer mussten mit ihren Schülern den Kirchengesang besorgen, auf den Strassen singen und an Leichenbegängnissen mitwirken, der Ertrag wurde dann zwischen Lehrern und Schülern getheilt. Das war der Grund, weshalb über den schlechten Erfolg des lateinischen Unterrichts geklagt werden konnte. Dennoch herrschte ein solcher Andrang zu den gelehrten Schulen, dass durch Edicte die Aufnahme der Kinder der Handwerker, Bauern und Bedienten, wenn sie nicht gute Zeugnisse aufwiesen und gnädigste Bewilligung dazu erhielten, verboten wurde.

Getragen von einzelnen begeisterten Verehrern des Alterthums, trat um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts ein neuer Humanismus auf, der gegen den bisherigen Humanismus fast mit denselben Worten eiferte, wie einst Rabelais gegen die Scholastiker. Dem einstigen »Bildungsbringer« wurde geradezu vorgeworfen, er verdumme die Schuljugend. Der oben erwähnte J. M. Gesner (1691—1761) eiferte gegen die allzubreite Behandlung der Grammatik, gegen die Nachahmung der Classiker und gegen die kritischen Erörterungen. Man solle die Grammatik mehr aus dem Lesen entwickeln und die Schriftsteller schnell durchnehmen, damit die Schüler Lust zu denselben bekämen, und darauf achten, dass sie den Inhalt des Gelesenen verständen und wiederzugeben wüssten. In gleicher Weise wirkte sein Nachfolger an der Leipziger Thomasschule J. A. Ernesti (1707—1781), sowie Friedrich Gedike (1754—1803) und J. H. L. Meierotto in Berlin. Sie legten das Hauptgewicht darauf, dass mit dem Sprachunterricht der Sachunterricht verbunden werde, dass die Sprachen nur das Mittel seien, die geistigen Kräfte harmonisch zu entwickeln, und sie verstanden es in der That, eine neue Begeisterung für die Römer und

Griechen zu erwecken, die freilich manchmal in den gelehrten Hochmuth überging, welcher meinte, alle Weisheit der Welt sei in den alten Schriften enthalten. Doch drangen sie auch darauf, die Schüler in der Muttersprache gut auszubilden.

Auch Friedrich II. tadelte an den Gymnasien die einseitige Überbürdung des Gedächtnisses auf Kosten des Selbstdenkens. Er wollte, dass seine Unterthanen »räsonniren« sollten und verlangte, dass man sie es lehre, womöglich bis zum geringsten Bürger und Bauern herab, auf jeden Fall aber in den höheren Ständen. Er empfahl daher einen möglichst ausgedehnten Gebrauch von Übersetzungen neben den Originalen, damit vor allen Dingen ein schneller und klarer Einblick in den Inhalt gewonnen werde. Cicero, Tacitus und ganz besonders Quintilian waren ihm Lehrbücher der Philosophie, der Moral, der Geschichte, der Staatskunst, der Rhetorik. Nach dem schnellen und in der Hauptsache gelehrten Aufnehmen des Inhalts solle die Besprechung und Bearbeitung des Stoffes folgen, dann lernen die Schüler »räsonniren«. Am eingehendsten hat Friedrich II. dieses System in einer Instruction für die Direction der Berliner Ritterakademie ausgeführt. In der Philosophie soll den Schülern nicht irgendein bestimmtes System als das allein richtige eingeprägt werden, obwohl Locke, bei dem der geschichtliche Überblick zu endigen habe, vorzüglich eingehend behandelt werden solle, da er allein an der Hand der Erfahrung bleibe und die der menschlichen Vernunft unzugänglichen Abgründe vermeide. Die Disputationen, welche jeder Lehrstunde folgen sollen, müssen unvorbereitet sein, damit die Schüler aufmerken und an das zu Sagende voraus denken, sowie *pour les accoutumer à parler promptement sur toutes les sortes de matières* (um sie zu gewöhnen, sicher über alles zu sprechen). Aber »Latein müssen die jungen Leute absolut lernen, davon gehe ich nicht ab, es muss nur reflectirt werden auf die leichteste und beste Methode, wie es jungen Leuten am besten beizubringen; wenn sie auch Kaufleute werden oder sich was anderem widmen, wie es auf das Genie immer ankommt, so ist ihnen das doch allezeit nützlich und kommt schon eine Zeit, wo sie es nützlich anwenden können«. Die Religion wollte Friedrich II. so gelehrt wissen, dass die Leute nicht stehlen und morden, fügte aber hinzu: »Diebereien werden indess nicht aufhören, das liegt in der menschlichen Natur, denn natürlicher Weise ist alles Volk diebisch; auch andere Leute und solche, die bei den Cassen sind und sonst Gelegenheit dazu haben.« Trotz seiner bekannten Missachtung der deutschen Sprache verfügte er 1779: »Eine gute deutsche Grammatik, welche die beste ist, muss auch bei den Schulen gebraucht werden, es sei nun die Gottschedische oder eine andere, die zum besten ist.«

In Österreich wurden die Lateinschulen von dem durch Josef von Calasanze oder Calasanctius 1607 gestifteten Piaristenorden zeitgemäss gestaltet. Diese hatten 1698 den Grund zu ihrem Collegium in der Josefstadt (Wien) gelegt und eröffneten 1701 ihre Curse. 1773 besassen sie bereits 24 Gymnasien. Auch die Benedictiner und andere Orden hielten Gymnasien, in Roveredo bestand ein solches mit weltgeistlichen

Lehrern und nach 1709 entstand ein protestantisches Gymnasium in Teschen. In ihren Lateinschulen befolgten die Piaristen bezüglich der alten Sprachen die Lehrmethode der Jesuiten, bezogen aber auch die Real- und Naturwissenschaften, die Geographie und Geschichte in ihre Vorträge ein. Die Jesuiten sahen sich dadurch genöthigt, den gleichen Weg einzuschlagen, sie verlegten sich auf Mathematik und Physik, stellten ein physikalisches Cabinet auf und eröffneten geschichtliche Vorträge.

Über die Jesuiten lauteten die Berichte nicht mehr so günstig wie früher. In einem Berichte von 1750 wird bemerkt, die Lehrer seien viel zu jung, die von ihnen in deutscher Sprache aufgegebenen *Argumenta* seien kaum zu verstehen, in den unteren Schulen sei fast gar keine Orthographie, auf die guten Sitten und Sauberkeit werde wenig Acht gehalten, ein Knabe werde durch den andern verführt, wodurch die Eltern veranlasst wurden, ihre Kinder im Hause unter eigener Aufsicht, obschon mit grösseren Kosten, unterweisen zu lassen. Nach Aufhebung des Jesuitenordens musste man wegen Mangels an Gymnasiallehrern noch Exjesuiten verwenden; dies und die Befürchtung, dass der Gymnasialunterricht dem Ackerbau, dem Gewerbe und Handel zu viele Kräfte entziehen würde, führte zu einer Beschränkung der Zahl der Gymnasien; 1784 hob Josef II. die bisherige Unentgeltlichkeit des Unterrichtes auf und vermehrte dafür die Stipendien.

Bezüglich der Disciplin ordnete Kaiser Josef II. durch die Schulinstruction vom 4. October 1781 an, dass die körperliche Züchtigung durch Ehrenstrafen ersetzt werden, und wenn diese unwirksam blieben, die Ausstossung erfolgen solle.

Je mehr die Gymnasien einseitige Gelehrtenschulen wurden, desto mehr machte sich das Bedürfniss nach adeligen Schulen oder Ritterakademien geltend. In Kassel lebte die eingegangene Ritterschule als *Collegium Carolinum* 1709 wieder auf, in Brandenburg wurde eine solche 1704 errichtet, 1705 eine zu Berlin, in Hildburghausen 1714, im Kloster Ettal in Baiern 1711, in Wien 1740 das Theresianum, in Liegnitz 1708. In diesen Schulen ist die lateinische Sprache zwar noch Lehrplan, denn kein Mann in bedeutender Stellung konnte sie noch entbehren, dagegen traten für Griechisch und Hebräisch die neuen Sprachen ein, in erster Reihe Französisch, daneben Italienisch, auch Spanisch und Englisch. Mit Nachdruck wurden die modernen Wissenschaften als Gegenstände des Unterrichts genannt, auf der einen Seite Mathematik und Naturwissenschaften, auf der anderen die naturrechtlich-ökonomischen und die historisch-diplomatisch-statistischen, ferner wurden eifrig ritterliche Übungen, Reiten und Tanzen, gepflegt, in den Residenzstädten hatten die Akademiker an gewissen Tagen in der Woche bei Hofe zu erscheinen, den Bällen beizuwohnen und zu antichambriren. Der Mangel solcher Akademien in Sachsen hatte die Einführung moderner Sprachen an den Fürstenschulen zur Folge, es wurden hier 1724—1726 Lehrer der Mathematik angestellt, 1727 geschichtlicher und geographischer Unterricht eingeführt, 1729 wurde ein französischer Lehrer in Meissen angestellt und seit 1719 Tanzunterricht ertheilt. Nach der von Ernesti entworfenen Schul-

ordnung (1773) wurde verlangt, dass neben den gelehrten Sprachen auch die heimische Literatur mit den Schülern gelesen werden solle, auch wurden an sämmtlichen Fürstenschulen Französisch, Italienisch, Englisch, Geographie, Geschichte und Chronologie eingeführt.

Einen mächtigen Einfluss auf die Erziehung übte ein Mann, der kein Schulmann war, der selbst, als er ein Jahr Erzieher gewesen war, diese Stelle in der Überzeugung aufgab, dass er nicht im Stande sei, seine Zöglinge gut zu erziehen. Es war dies J. J. Rousseau (1712—1778), aus Genf, welcher 1757 in seinem Roman *Emile* mit glänzender Beredsamkeit für das Recht der Kinder auf unverkümmerte Entwicklung ihrer natürlichen Anlagen eintrat. War auch die Erziehung, welche er empfahl, undurchführbar, so enthielt sein Buch doch manche gesunde Anschauungen, welche geeignet waren, die dumpfe Atmosphäre der noch mittelalterlichen Schulstuben mit einem reinigenden Sauerstoff zu durchsetzen.

Solche Anschauungen fanden einen begeisterten Anhänger in Johann Bernhard Basedow (1723—1790) aus Hamburg. Dieser hatte mit 21 Jahren 1744 die Leipziger Universität bezogen, um Theologie zu hören, er studirte aber mehr auf seiner Stube als im Hörsaal; 1746 kam er als Candidat nach Hamburg, wurde 1749 Hofmeister, 1753 Professor der Moral und schönen Wissenschaften an der Ritterakademie Soröe, aber 1761 wegen Herausgabe einer praktischen Philosophie für alle Stände, welche als ketzerisch betrachtet wurde, an das Gymnasium zu Altona versetzt, wo er 1763 bis 1768 mehrere theologische Streitschriften herausgab. 1768 veröffentlichte er eine »Vorstellung an Menschenfreunde und vermögende Männer über Schulen, Studien und ihren Einfluss auf die öffentliche Wohlfahrt« mit dem Plane eines Elementarbuches der menschlichen Erkenntniss, wobei ihm der *Orbis pictus* des Comenius als Vorbild diente. Zugleich schrieb er an Kaiser, Könige, Akademien, Freimaurerorden etc., um sie für das von ihm herauszugebende Elementarbuch zu interessiren und es ist ein ehrendes Zeugniss für die Bildungsbegeisterung des XVIII. Jahrhunderts, dass dieser Aufruf ihm 15.000 Reichsthaler zuführte; 1774 erschien sein »Elementarwerk mit Kupfern« (von denen im Folgenden mehrere Proben gegeben werden). Der Fürst von Anhalt-Dessau berief ihn 1771 mit 1100 Thalern nach Dessau und übergab ihm ein zur Durchführung seiner Ideen bestimmtes Gebäude mit Garten und 12.000 Thaler. Hier errichtete Basedow seine Erziehungsanstalt »Philanthropin«, in welcher die Kinder die Wissensgegenstände spielend durch Anschauungsunterricht erlernen sollten. Gelehrt wurden: Latein, Deutsch, Französisch, Natur- und Kunstkenntniss, sowie Mathematik. Sein tüchtigster Mitarbeiter war Christian Heinrich Wolke (1741—1825), aus Jever, der Wunderbares im Unterricht leistete und Basedow's Tochter Emilie mit drei Jahren Lesen, mit vier Jahren Französisch und mit neun Jahren fertig Latein beibrachte, auch später in Petersburg derlei Proben des Sprachunterrichts lieferte. Der Sprachunterricht begann damit, dass man das Vocabellernen mit dem Anschauungsunterrichte in Verbindung brachte, auch wurden die fremden Sprachen zuerst sprechend gelehrt, dann durch das Lesen von Autoren geübt und

zuletzt erst durch die Grammatik ergänzt. Der Unterricht im Rechnen mag sehr gut gewesen sein, da die Lehrbücher des Mathematikers Professor Busse viel Anerkennung fanden. In der Geometrie wurde auf sauberes, möglichst genaues Zeichnen der Figuren gedrungen. Beim Unterricht in der Geographie begann man mit dem Grundriss der Stube, der Wohnung, der Stadt und der bekannten Gegend, worauf erst der Fortgang zur Karte eines Landes, endlich eines Welttheils folgte. In der Naturkunde theilte das Elementarwerk dies und jenes aus den drei Reichen der Natur, aus

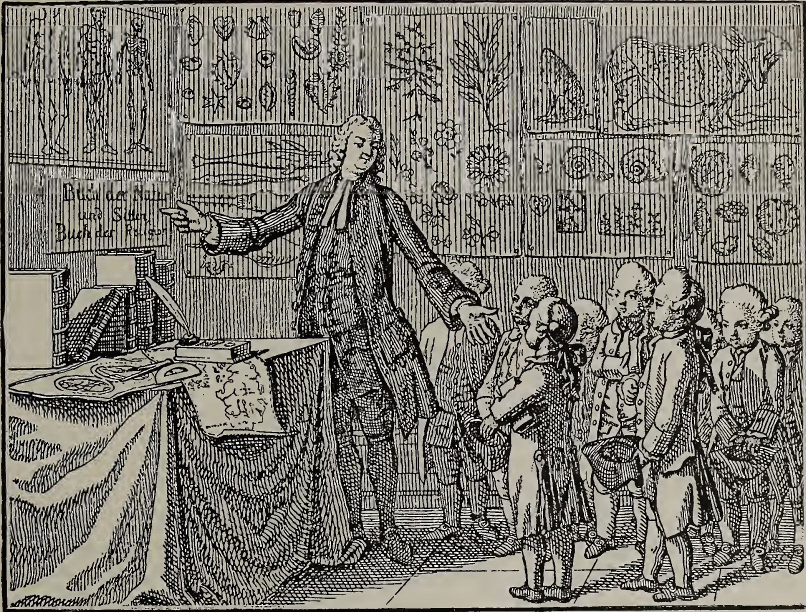


Fig. 128. Anschauungsunterricht im XVIII. Jahrhundert.

Kupferstich von Chodowiecki. Aus Basedow's »Elementarbuch«, 1770. (Grösse des Originals.)

der Physik und Astronomie mit, auch der Bau des menschlichen Körpers wurde berücksichtigt. In der Erziehung wurde auf einen gesunden Geist in einem gesunden Leibe gesehen, die Modetracht jener Zeit, die frisirten und gepuderten Haare, die galonirten Röcke und Kniehosen nebst seidenen Strümpfen waren verbannt (doch hat sie der Kupferstecher Chodowiecki in dem Bilde des Anschauungsunterrichts, Fig. 128, noch dargestellt). Basedow erklärte den Eltern, keine Verantwortung für die Unverdorbenheit des Charakters ihrer Söhne übernehmen zu können, wenn diese täglich von gewöhnlichen Friseuren gekräuselt und gepudert werden müssten. Die Knaben wurden in bequeme Matrosenjacken und Beinkleider aus blau-weissem Zwilch gekleidet, trugen das Haar frei, den Hemdkragen

übergeschlagen, lernten die Muskeln üben, schreinern und drechseln, tummelten sich viel im Freien, machten Fusspartien und empfingen den Unterricht in grossen, lichten Zimmern, welche gewaltig von den dunkeln Schulstuben der üblichen Lateinschulen abstachen. In Folge von Streitigkeiten trat Basedow 1778 von der Leitung der Anstalt zurück und privatisirte bis zu seinem Tode. Von seinem Philanthropin, welches viel von Schulfreunden besucht und lobend beurtheilt wurde, ging eine grosse Anregung und Aufregung durch einen grossen Theil Europas aus. Bald entstanden ähnliche Anstalten, doch hat sich nur eine derselben bis auf unsere Tage erhalten: es ist die Erziehungsanstalt in Schnepfenthal, welche Christian Gotthelf Salzmann, der früher Prediger in Erfurt gewesen war und 1781 als Lehrer bei Basedow eintrat, nach seinem Austritte 1784 mit Unterstützung des Herzogs von Gotha gründete. Aber die Basedow'sche Schule wirkte nicht blos durch Institute, sondern auch durch Schriften für Jung und Alt, womit sie Deutschland überschwemmte. An der Spitze dieser Schriftsteller stand Joachim Heinrich Campe, Lehrer bei Basedow, dann Begründer eines Instituts in Hamburg, zuletzt Buchhändler. Unter seinen Kinderschriften hat sich sein Buch »Robinson der Jüngere« den grössten Beifall erworben, es erlebte in hundert Jahren in drei verschiedenen Ausgaben in jeder über hundert Auflagen und ist eine Umarbeitung des englischen Werkes *The surprising adventures of Robinson Crusoe of York,* 1719, des Engländers Daniel Defoe, das in alle europäischen Sprachen übersetzt worden ist.

Ein Gegner des spielenden Unterrichts der Jugend war Justus Möser, welcher verlangte, sie solle vielmehr ohne Nachtheil ihres Leibes zu eisernem Fleisse erzogen werden.

Vor 1788 bestanden in Preussen und anderwärts für die Zulassung zu den akademischen Studien nur die Schranken, welche die Universitäten selbst zu setzen für gut fanden. Die Decane der einzelnen Facultäten verfuhren bei der Aufnahme nach der ihnen gestatteten Freiheit auf sehr verschiedene Weise. Ein Schulzeugniss war kein nothwendiges Erforderniss. König Friedrich Wilhelm I. verschärfte eine Verordnung seines Vaters dahin, dass die Landeskinder bei ihrer Anmeldung zur Universität »von ihren Beichtvätern und allen ihren *Praeceptoribus* unterschriebene *Testimonia* vorlegen, dann von den *Decanis* examinirt und erst nach befundener Tüchtigkeit immatriculirt und von den *Professoribus* treulich angewiesen werden sollten, welche *Studia* und *Collegia* sie am ersten nach und nach vorzunehmen hätten«. Die Verordnung vom 23. December 1788 bestimmte, »dass hinfort alle von öffentlichen Schulen abgehende Jünglinge schon vorher auf der von ihnen besuchten Schule geprüft werden und ein detaillirtes Zeugniss über ihre bei der Prüfung befundene Reife oder Unreife erhalten sollen, welches Zeugniss sie demnächst bei ihrer Inscription auf der Universität zu produciren haben, damit es dort *ad acta* gelegt und künftig bei ihrem Abgang von der Universität in ihrem akademischen Zeugniss resumirt werden kann«. Privatisten waren noch von der Universität zu prüfen. Diese Maturitätsprüfungen müssen gleich anfangs sehr streng

gewesen sein, denn der berühmte Kritiker des Homer, Friedrich August Wolf, erklärte, dass er selbst den Anforderungen nicht gewachsen sei, welche man an Abiturienten stelle, um die Note »unbedingt tüchtig« zu erhalten, er getraue sich auch nicht ein volles Dutzend solcher unbedingt Tüchtiger in Berlin zu finden. Er bemerkt dazu: »Manchem hat sein Immaturum mehr Mühe gekostet, als einem andern seine Maturität.« Und dieser Wolf, der Sohn eines Schulmeisters, war ein humanistisches Wunderkind gewesen, das Latein sprechen lernte, bevor es noch laufen und seine Muttersprache gehörig konnte, das als sechsjähriger Knabe in die dritte Classe des Gymnasiums in Nordhausen eintrat und mit elf Jahren in die erste versetzt wurde.

Die Realschule.

»Die Engherzigkeit, mit welcher die Lateinschulen an dem überlieferten, aber nicht mehr zeitgemässen Unterrichte festhalten, macht eine neue Mittelschule nothwendig«, sagte sich Christoph Semler (1669—1740), aus Halle, welcher daselbst studirt hatte und 1697 Magister geworden war, und er eröffnete 1705 eine von der königlich preussischen Regierung zu Magdeburg und von der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften approbirte mathematische, mechanische und ökonomische Realschule bei der Stadt Halle. Ausser dem Religionsunterrichte sollte die Jugend zu nützlichen und im täglichen Leben unentbehrlichen Wissenschaften angewiesen werden; das *Non scholae, sed vitae discendum* (nicht für die Schule, sondern fürs Leben Lernen) sei ihm 40 Jahre Schulregel gewesen. Für das Leben bedürfe es Kenntnisse von Mass und Gewicht, vom Gebrauch des Cirkels und des Lineals, der Wissenschaft des Kalenders, der Astronomie, Geographie, ferner Kenntniss einiger physikalischer Sachen, der Metalle, Mineralien, gemeiner Steine und Edelsteine, Hölzer, Farben, Ackerbau, Gartenbau, Honigbau, einiges von der Anatomie und Diät, von der Polizeiordnung das Nöthigste, Geschichte des Vaterlandes aus der Halle'schen Chronik, der Landkarte Deutschlands etc. Er liess zuerst zwölf arme Knaben in seiner Wohnung unterrichten. Seine Realschule soll von 1705 bis 1739 einigemal eröffnet und wieder geschlossen worden sein; der Bericht darüber erschien 1739. Der Rector Schöttgen zu Dresden schrieb 1742 einen »Unvorgreiflichen Vorschlag wegen einer besonderen Classe in öffentlichen Schulen«, worin er beklagt, dass aller Unterricht auf Latein gerichtet sei und Kinder, welche unlateinisch bleiben wollten, ausser Acht gelassen würden. Sie müssten den Donat und die Grammatik mitlernen, welche für sie unnütz seien, Sachen dagegen, die Handwerkern, Künstlern, Kaufleuten dienlich, würden nicht getrieben.

Auch von anderen Gelehrten wurde das Verlangen aufgestellt, für solche Kinder zu sorgen, welche unlateinisch blieben.

Diese Aufgabe löste Julius Hecker (s. S. 463) in der 1747 gestifteten Realschule zu Berlin. Sie bestand aus drei theils unter-, theils gleichgestellten Schulen: der deutschen, der lateinischen und der Realschule im engeren Sinne. Einzelne Schüler der lateinischen und deutschen Schule konnten dem Unterrichte in der Realschule beiwohnen, in welcher Arithmetik, Geometrie, Mechanik, Architectur, Zeichnen und Naturkunde gelehrt wurden. Die Naturkunde umfasste den menschlichen Körper, die Thiere, Pflanzen, Mineralien, sowie Wartung von Maulbeerbäumen und Zucht der Seidenwürmer; auch führte man die Schüler in die Werkstätten. Unter den Classen werden eine Manufactur-, eine Architectur-, eine ökonomische, Buchhalter- und Bergwerksclasse genannt. Da man in der eigentlichen Lateinschule wöchentlich 12 Stunden Latein, $5^1/_2$ Stunden Französisch und anderes lehrte, die Knaben ausserdem an mannigfachem Realunterricht Theil nahmen, so waren sie mit Unterricht überhäuft, mit Ausnahme der Stunde von 12 bis 1 wurden sie von 7 Uhr Morgens bis 7 Uhr Abends unterrichtet. Der 1753 eingetretene J. F. Hähn pflegte den Anschauungsunterricht; eine grosse Sammlung diente hierzu: Modelle von Gebäuden, Schiffen, Pflügen, Waaren der Kaufleute etc. Hähn verliess die Schule 1759, Hecker starb 1768. Sein Nachfolger, der als Physiker und Mathematiker bekannte Johann Elias Silberschlag, schied die Anstalt in Pädagogium, Kunstschule und deutsche oder Handwerker-Schule. Die deutsche Schule war Elementarschule für alle. Auf Silberschlag folgte 1784 Andreas Hecker. Mehr und mehr ward jetzt die Kunstschule eine Bildungsschule für besondere Zwecke: es gab besondere Lectionen für künftige Bergwerks- und Hüttenbeamte, besondere für Geometer, Artilleristen, Forstgehilfen, Ökonomen, Kaufleute etc. Zu gleicher Zeit nahm das Pädagogium den Charakter einer gelehrten Schule an und erhielt 1797 anlässlich seiner 50jährigen Jubelfeier den Namen »Friedrich Wilhelms-Gymnasium«. 1811 wurde die Realschule von der Lateinschule in Ansehung der Lehrer und Lehrgegenstände getrennt.

In Österreich, wo 1745 die ersten Universitätsvorlesungen über Experimentalphysik und 1757 über Mechanik systemisirt, 1763 an den Piaristenschulen Vorträge über doppelte Buchhaltung, an der Prager Universität montanistische Vorlesungen gehalten und mehrere gewerbliche Fachschulen errichtet wurden, erfolgte die Gründung der Real-Handlungs-Akademie 1770 durch den Rector F. G. Wolf, doch konnte sie angesichts der den Handel lähmenden Zollabsperrung nicht gedeihen, und Josef II. lehnte die von Wolf eifrig betriebene Reorganisation derselben ab. Dagegen begünstigte der Kaiser die vierte Classe der Hauptschulen, welche für die Weiterbildung derjenigen dienen sollte, welche nicht ins Gymnasium übertraten und daher Zeichenunterricht und Geometrie als Lehrgegenstände hatten.

Die Hochschule.

Mit der Gründung der Universität zu Halle begann eine neue Zeit für die Hochschulen: die Zeit der freien Forschung. Die Hallesche Universität wurde begründet, um die evangelischen Studenten Preussens vom Besuche der sächsischen Universitäten abzuhalten. Ihre berühmtesten Professoren Francke und Thomasius waren zwar so verschiedene Charaktere, dass man zu den Studenten, die nach Halle gingen, sagte, sie würden dort Pietisten oder Atheisten; aber beide Führer vereinigte die Abneigung gegen das Hergebrachte, gegen die Orthodoxie. Neben ihnen wirkten der berühmte Jurist S. Stryk, der Theolog J. Breithaupt, der Philosoph J. Fr. Buddeus, der Philolog Chr. Cellarius und die Mediciner Hoffmann und Stahl. Die Dotation, womit Kosten und Lehrergehalte bestritten wurden, betrug jährlich 7000 Thaler; zur Unterstützung der Studenten, vorzugsweise Theologen, wurden die Einkünfte des Klosters Hillersleben bestimmt. 1711 hielt Gundling eine Rede, worin er die Frage: Was ist die Aufgabe der Universität? dahin beantwortete: zur Weisheit zu führen, d. h. zur Fähigkeit, das Wahre und Falsche zu unterscheiden; das aber sei unmöglich, wenn der Forschung irgend welche Grenzen gesetzt seien. Er erörterte dann die Frage: ob ein Mensch das Recht habe, einen anderen durch Strafandrohung zu der Meinung, welche er selbst für wahr hält, zu nöthigen, und verneinte sie aus naturrechtlichen und aus Nützlichkeitsgründen: es giebt nichts Nützlicheres als Freiheit der Lehre und der Schrift, durch sie werden alle Geisteskräfte hervorgelockt, alle Wissenschaften kommen zur Blüthe, die Künste, der Reichthum, und die Bevölkerung wächst, wie dies alles das Beispiel der Niederlande zeige. Auf die Einwendung: Freiheit sei wohl gut, aber Ungebundenheit nicht, antwortete er: Ist jemals eine Neuerung versucht worden, ohne dass ihr der Vorwurf des Subjectivismus, der Zügellosigkeit gemacht ward? Sind nicht die Verkünder des reinen Evangeliums von den Pfaffen, sind nicht die Verkünder der neuen Physik von den Freunden der verborgenen Qualitäten so beschuldigt worden? Also Zwang ist in diesen Dingen überall von Übel: belehre, ermahne, bitte; höre sie, ist es gut, wenn nicht, lerne es ertragen. Die Wahrheit war bisher immer in die Mitte gesetzt: wer kann, steige auf, wer wagt, greife zu, und wir werden Beifall spenden.

Allerdings musste der Philosoph Wolf die Erfahrung machen, dass die Freiheit unter einem absoluten Herrscher nicht voll gedeihen könne, er wurde nach langen Misshelligkeiten mit den Theologen durch eine Cabinetsordre vom 8. November 1723 seiner Stelle in Halle enthoben und angewiesen, binnen 24 Stunden bei Strafe des Stranges die preussischen Staaten zu verlassen; aber Friedrich II. machte den Fehler seines Vaters gut, indem er den Philosophen zurückberief und ihm den Adel erwirkte.

Alle Facultäten machten den Übergang von der alten schulmässigen Gebundenheit und Unselbständigkeit zur freien Forschung, allerdings nicht gleichzeitig, am spätesten die Theologie, am frühesten die juristische Facultät mit dem Naturrecht, daneben die medicinische, welche die Auslegung der Schriften des Hippokrates und Galenus durch ausgedehnteste freie Forschung mit völlig neuen Mitteln (darunter das Mikroskop) ersetzte und fleissig Anatomie und Physiologie trieb, am meisten die Philosophie, welche unter Wolf die Vernunft als die einzige und beste Richterin in allen Fragen über Wahr und Unwahr erklärte.

Unter diesen Verhältnissen blühte die neue Universität auf, schon im ersten Jahrzehnte stieg die Zahl der jährlich Eingeschriebenen auf 600, darunter waren viele Adelige. Aufklärung und Pietismus, philosophischer, politischer und zuletzt auch theologischer Rationalismus haben von Halle aus ihren Siegeslauf durch Deutschland angetreten.

Im Wetteifer mit Halle wurde 1734 die Universität zu Göttingen eröffnet und 1737 eingeweiht. Der Ruf der Halleschen Universität hatte durch Friedrich Wilhelm's I. Massregeln einen bedenklichen Stoss erlitten. Göttingen wurde mit 16.000 Thalern jährlich ausgestattet, volle Lehrfreiheit gewährt und zu Professoren friedfertige Männer berufen. Dadurch wurde Göttingen der Sammelpunkt für alle die kleinen Grafen und Herren, die ausserhalb des preussischen Kreises standen. Vornehmlich wurden die modernen Wissenschaften gepflegt, die staatswissenschaftlichen und historisch-politischen Fächer. Pütter, Achenwald, Schlözer, Gatterer, Heeren gaben der Universität ihren Weltruf; die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächer waren vertreten durch Haller, Lichtenberg, Blumenbach, Kästner, die philologischen durch Gesner, Heyne, J. D. Michaelis. Die deutsche Sprache war im Vortrage fast ausschliesslich im Gebrauch, der Minister Freiherr von Münchhausen (auf dessen Anregung die Universität gegründet wurde) veranlasste, dass ein Mitglied jeder Facultät über den ganzen Umfang der Facultätswissenschaften eine öffentliche Vorlesung halte; der Schwerpunkt aber lag in den privaten Vorlesungen, welche jeder Professor zu jeder beliebigen Zeit in seiner Wohnung hielt.

Der Wetteifer bewirkte, dass auch die anderen protestantischen Universitäten der neuen Richtung folgten. Der veränderte Charakter der Universitäten giebt sich in der grossen Steigerung ihrer literarischen Thätigkeit kund. Eine Menge von Rundschauen vermittelte die Kenntniss der neuen Gedanken und Erfindungen. Fast jede Universität liess längere oder kürzere Zeit ein eigenes Organ erscheinen: Acta, Annalen, Novellen, Nachrichten etc. genannt; Halle und Leipzig gingen voran, Wittenberg, Helmstädt, Jena, Giessen, Altdorf, Rostock, Tübingen folgten. An die Stelle der Declamationen und Poesien des XVI. Jahrhunderts traten wissenschaftliche Untersuchungen über physikalische und historische Dinge, nebst Berichten über die Lehrthätigkeit und neue Bücher. An den Universitäten entstanden gelehrte Gesellschaften: physikalische, ökonomische, historische, literarische etc. Die *Geographia academica* von Göz (1789)

zählt 73 solcher Gesellschaften auf, fast alle entweder in Universitätsstädten oder in Residenzen. Deutsche Gesellschaften bestanden in Leipzig, Jena, Wittenberg, Helmstädt, Göttingen, Greifswald, Altdorf, Wien. Auch die Vorlesungen erhielten einen anderen Charakter, das Lesen der Compendien begann dem freien Vortrage eigener Gedanken zu weichen, die Disputationen verloren ihren Werth und wissenschaftliche Arbeiten traten an ihre Stelle. Dem kam entgegen, dass die Studenten den Charakter von Schülern abstreiften, sie kamen meist nicht vor dem 20. Lebensjahre an die Universität, und wer irgend konnte, trug Perrücke und Degen.

Auch in Österreich begann die Neugestaltung der Universität; den Anlass dazu hatte die medicinische Facultät gegeben, indem sie am 24. April 1747 bei Hofe ein Gesuch um Bestätigung ihrer Privilegien einreichte, welches nach Einrathen der Regierung genehmigt werden sollte. Doch am 14. Mai 1748 erschien ein allerhöchster Befehl, den Grund der Erscheinung aufzuklären, dass so viele Studirende nicht im Inlande, sondern im Auslande sich promoviren liessen, was sowohl dem Glanze der Universität, als auch dem Staatswohle in nationalökonomischer Beziehung zum Abbruch gereiche. Am 4. Januar 1749 berichtete die Hofkanzlei: zur Mathesis, Experimentalphysik, Chemie und Botanik fehle es an aller Anleitung, dafür und für die Anatomie seien nicht einmal Locale und Instrumente vorhanden; Anlässe, weshalb man Promotionen im Auslande vorziehe, seien: 1. die grössere Leichtigkeit, den Gradus zu erlangen; 2. die Wohlfeilheit, indem die Promotion im Inlande gegen tausend Gulden koste (die Kosten seien daher zu ermässigen); 3. der Umstand, dass im Auslande alle Jahre, im Inlande nur alle fünf bis sechs Jahre promovirt werde, so dass derjenige, der eben in eine unglückliche Jahresreihe hinein gerathe, sechs und zehn Jahre warten müsse (daher seien alle vier Jahre Promotionen mit Vorbehalt einer Dispens für die dazwischen fallenden, vorzunehmen).

Die Kaiserin beauftragte nunmehr Gerhard van Swieten, einen Plan auszuarbeiten, den dieser bereits am 17. Januar 1749 überreichte und welcher nebst Detailvorschlägen für die Verbesserung des medicinisch-chirurgischen und pharmaceutischen Studiums noch folgende weiterzielende Punkte enthielt: 1. die Kaiserin ernenne jemand, der in ihrem Namen bei allen Prüfungen, Decanswahlen und Doctorpromotionen gegenwärtig sei und präsidire; 2. die Kaiserin behalte sich das Recht der Professorenernennungen selbst vor; 3. die Gehalte der Professoren sollten namhaft erhöht werden; 4. die abgesonderte Jurisdiction der Universität solle aufgehoben oder wenigstens auf die wirklichen Facultätsmitglieder beschränkt werden; 5. die Promotion solle nicht an gewisse Jahrgänge gebunden sein; wenn der Graduant die Prüfung bestehe, so sei es gleichgiltig, wie viel Jahre er darauf verwendet habe, dafür müssten dann die zwei jüngeren Prüfungen scharf und genau vorgenommen werden. Die Kaiserin war einverstanden und erliess am 7. Februar 1749 das Patent für die Reform der medicinischen Facultät, und diese Grundsätze wurden bald für das gesammte Studienwesen in Anwendung gebracht. In der juridischen Facultät wurde dem *Jus publicum* und dem Naturrecht, dem man bisher den

Zutritt verweigert hatte, nicht nur ein Platz, sondern selbst der Ehrenplatz in der Facultät eingeräumt und neben dem römischen und Kirchenrecht auch das Lehenrecht und der Vortrag über die Theresianische Erblandeordnung aufgenommen. Für den Staatsdienst wurde die Einrichtung getroffen, dass, wer Notar, Sollicitator, Grundbücherführer, Pfleger, Markt- oder Stadtschreiber werden wollte, zwei Jahre (ein Jahr die Institutionen und das Naturrecht, das zweite Jahr die Erblandsrechte, beide Jahre die Digesten) studiren sollte, hierauf folgten zwei Jahre Praxis mit folgender Prüfung.

Nachdem die Kaiserin für den geistigen Aufschwung, wie nicht minder für die materielle Ausstattung der Facultäten auf's reichste gesorgt hatte, beschloss sie, der Universität auch ein neues, in grossem Stil angelegtes, der Höhe ihres Berufes entsprechendes Haus zu bauen; die Kosten wurden auf den Staatsschatz übernommen und 1753 war das Gebäude am Universitätsplatze (in welchem jetzt die Akademie der Wissenschaften ihren Sitz hat) fertig (s. Tafel VIII).

Am 31. Juli 1773 erfloss das Breve des Papstes Clemens XIV. *Dominus ac Redemptor noster,* welches den Jesuitenorden auflöste. Diese Auflösung des Ordens machte zunächst Verfügungen über seine Einkünfte nothwendig, indem bereits bei dem Publicationsacte erklärt worden war, dass dieselben zum Staatsvermögen zu rechnen und einzuziehen seien. Im allgemeinen wurde beschlossen, einen sogenannten Jesuitenfond zu gründen und dessen Erträgnisse ausschliesslich für die Unterrichtsanstalten des Reiches zu verwenden. (Friedrich II. liess die Bulle in seinen Staaten nicht publiciren, weil er die Jesuiten für den Unterricht seiner katholischen Unterthanen für unentbehrlich hielt, erst 1777 genehmigte er die Aufhebung des Ordens, liess ihn aber unter dem Namen »Priester des Schulinstituts« und als Weltgeistlichkeit fortdauern.)

Im Jahre 1774 erfolgte eine neuerliche Reform der Universität, bei welcher Gottfried van Swieten (der Sohn Gerhard's) und Josef von Sonnenfels mitwirkten. Letzterem bot seine Lehrkanzel der Polizei- und Cameralwissenschaften ein sehr günstiges Feld, um alle bestehenden Staatseinrichtungen seiner Kritik zu unterziehen, rücksichtslos über sie abzusprechen und mit dem ganzen Talent seines lebhaften Vortrages wie nicht minder durch literarische Thätigkeit in öffentlichen Blättern dagegen zu Felde zu ziehen. Selbst allerhöchste Befehle waren nicht vermögend, ihm Mässigung aufzuerlegen, die Kaiserin hatte mittelst Decret vom 4. December 1772 eine abermalige Mahnung an ihn gerichtet, dass er weder gegen die Todesstrafe noch gegen andere in bestehenden Gesetzen wurzelnde Einrichtungen öffentlich zu eifern sich herausnehmen solle. Jetzt wurde er selbst zur Reform berufen, welche folgendes Ergebniss lieferte:

In der philosophischen Facultät wurde die Zahl der Lehrer auf zehn festgesetzt, und zwar für folgende Fächer: 1. Logik, Metaphysik und Ethik; 2. theoretische und experimentale Physik; 3. Naturgeschichte; 4. Cameralwissenschaften; 5. Mathesis; 6. und 7. Astronomie; 8. pragmatische Universalgeschichte; 9. historische Hilfsmittel; 10. Ästhetik und



Kaiserin Maria Theresia's Universitätsgebäude in Wien.
Gemälde von Bernardo Belotti, genannt Canaletto.

Philosophie. Dazu kamen noch Sprachlehrer für italienische, französische und spanische Sprache, sowie für Tschechisch, dagegen wies die Kaiserin die Berufung eines Engländers mit den Worten ab: »Wäre niemals ein englischer Professor in keiner Universität anzustellen, auch nicht in Akademien, es wäre besser, dass die Sprachen, die in den Landen Gang haben, als eine fremde so gefährliche Sprache wegen Religion und Sitten verderblicher Principien gelehret werde.« (1782 wurden alle Lehrkanzeln für Sprachen, mit Ausnahme der tschechischen, aufgehoben.) Der philosophische Unterricht wurde in drei Jahrgänge eingetheilt: 1. Logik, Metaphysik, Elementar-Mathematik; 2. Physik und Mathesis; 3. die übrigen Wissenschaften nach Belieben. Die medicinische Facultät blieb fast unverändert, wie sie der ältere van Swieten gestaltet hatte; die vier Professoren lehrten in fünf Jahrgängen Chemie und Botanik (nach Boerhave und Linné, für Botanik war Nicolaus Jacquin aus Leyden 1752 durch Swieten nach Wien berufen worden), Anatomie (nach Schaarschmidt), Physiologie und *Anatomia medica* (nach Boerhave), Pathologie und klinische Praxis (erstere ebenfalls nach Boerhave), Chirurgie (nach Winslov, Verdieux, Heister und den Commentarien Swieten's). Der Director der juridischen Facultät, Schrötter, setzte die Aufstellung eines eigenen Professors für die Rechtspraxis durch und erwirkte die Aufnahme der Reichs- und Staatsgeschichte unter die bei den Rigorosen (Doctorsprüfungen) zu verlangenden Fächer, indem er darlegte, dass Wien nicht nur die Hauptstadt Österreichs, sondern auch des römisch-deutschen Reiches sei und diese Rücksichtnahme auf die Interessen desselben, wie nicht minder die dadurch erzielte Hereinziehung der Jugend aus den deutschen Staaten für Österreich aus politischen Gründen von grosser Bedeutung sei. Die bisher von den Jesuiten geleitete theologische Facultät wurde nach dem Plane des Abtes von Braunau, Rautenstrauch's, eingerichtet. Die Hauptabsicht müsse dahin gehen, die angehenden Theologen ferne von dem bisherigen scholastischen Wust und Schulgezänke nur in solchen Gegenständen zu unterrichten, welche zum Besten der Seelsorge, folglich des Staates, anwendbar sind. Der Theolog in der Seelsorge habe dem Volke die Glaubens- und Sittenregeln beizubringen, diese seien von Gott in der Heiligen Schrift und in der Tradition den Menschen mitgetheilt worden, daher sei beides zu erklären. Dies geschehe durch die Hermeneutik für die Bibel, durch die Patrologie für die Tradition. Da aber beide die Grundsätze der Religion und Sittenlehre nicht in ununterbrochener Ordnung darstellen, so müssen diese besonders ausgehoben und formulirt werden und dafür diene die Moraltheologie und die Dogmatik. Der Theolog müsse aber bei den Religions- und Sittenlehren verschiedene Classen von Menschen und verschiedene Ausübungsarten im Auge behalten, als: Haltung von Predigten und Bewahrung vor Afterandacht (Pastoraltheologie, I. Theil), Verwaltung der Sacramente und der kirchlichen Liturgie (Pastoraltheologie, II. Theil), Anleitung zum apostolischen Lebenswandel (ebenda III. Theil); die Kenntniss des Umfangs der geistlichen Macht erlange man durch das allgemeine und besondere Kirchenrecht, zur Vertheidigung gegen häretische und verläum-

derische Angriffe endlich gehöre die Polemik. Als Hilfswissenschaften dienten: für die Hermeneutik die orientalische und die griechische Sprache, für die Dogmatik, Moraltheologie und Polemik die Kirchengeschichte, zur eigenen Ausbildung der Theologen die theologische Literaturgeschichte. Nach den vier strengen Prüfungen (1. Dogmatik und Kirchengeschichte; 2. theoretische und praktische Moral; 3. Heilige Schrift sammt Hermeneutik und Sprachen; 4. Kirchenrecht) befähige eine Dispens zur Licenz und sohin zum Antritt einer ausserordentlichen Professur, das Doctorat erfordere noch eine zweite Dispens.

Kaiser Josef II. schränkte 1781 die Universitäten in Österreich auf drei ein, indem dieselben in Innsbruck, Olmütz und Graz in Lyceen verwandelt und nur in Wien, Prag und eine in Galizien belassen wurden. Er sprach sich 1782 dahin aus: »Die lateinische Sprache ist blos dazu zu verwenden, zu was sie gemacht ist, nämlich zur Verstehung der Autoren, und von denen, die sich dem geistlichen Stande widmen, der dazu gehörigen Kirchenrituen und Canonicum. Übrigens ist die deutsche Sprache die wahre Landes- und Muttersprache, in welcher man so gut Recepte schreiben kann in der Medicin, als Syllogismen und Moralsätze anführen kann in der Philosophie, und in Jure machen die Advocaten ja ohnedies alle Schriften in deutscher Sprache und wird also auch von Richtern gesprochen; also bleibe die lateinische Sprache blos den gemeinen Schulen vorbehalten. Überhaupt müsse nichts den jungen Leuten gelehrt werden, was sie nachher entweder sehr seltsam oder gar nicht zum Besten des Staates gebrauchen oder anwenden können, da die wesentlichen Studien in Universitäten für die Bildung der Staatsbeamten nur dienen, nicht aber blos zur Erziehung von Gelehrten gewidmet sein müssen, welche, wenn sie die ersten Grundsätze wohl eingenommen haben, nachher sich selbst bilden müssen, und glaube nicht, dass ein Beispiel sei, dass von der blossen Katheder herab einer es geworden sei.« (Auch Max Josef II. von Baiern sagte, er nehme sich nicht vor, Gelehrte bilden zu wollen.) Am 2. Juni 1783 verfügte Kaiser Josef II., dass, ohne in den Professuren vorläufig etwas zu ändern, die deutsche Sprache als Unterrichtssprache nach und nach, in der theologischen und juridischen Facultät aber sogleich einzuführen sei.

Die Aufhebung der besonderen Gerichtsbarkeit der Universität erfolgte am 4. August 1783, der Magistergrad wurde 1786 aufgehoben. Dagegen wurde von diesem Kaiser, dem man auch die Stiftung der medicinisch-chirurgischen Akademie (Josefinum) verdankt, die Chirurgie zur freien Kunst erhoben. Wie er in jeglicher Art für bessere Bildung der Ärzte und Chirurgen, der Apotheker und Hebammen Sorge trug, so suchte er auch die Kranken- und Armenanstalten den Anforderungen der Humanität und der Wissenschaft entsprechend einzurichten. Ein Patent vom 13. Februar 1782 eröffnete den Juden freien Zugang zu den höheren medicinischen Wissenschaften und gestattete ihnen unbedingte Ausübung derselben. Den Standesvorrechten und Standesvorurtheilen abhold, hob er die Ritterakademie in Brünn und das Collegium



Jobs im Examen.

Gemälde von Joh. Peter Hasenclever.

nobilium in Innsbruck auf, um sie mit dem Theresianum in Wien zu vereinigen; 1784 wurde auch dieses aufgelöst und der Fond zu Handstipendien verwendet.

Grosse Theilnahme wendete Josef den Generalseminarien zu, aus denen ein neugebildeter Klerus hervorgehen sollte. Schon am 12. November 1781 verbot er, Jünglinge seiner Erblande in das deutsch-ungarische Collegium zu Rom zu senden und begründete dafür eine ähnliche Anstalt für seine Staaten zu Pavia, in welcher für die Monarchie besonders die Bischöfe gebildet werden sollten. 1783 wurden dann für die einzelnen Länder Generalseminarien errichtet, ihre Oberleitung erhielt Franz Stephan von Rautenstrauch († 1786), der auch einen Entwurf zu ihrer Einrichtung herausgab. Nach beendetem Curse, der erst fünfjährig war, dann 1786 vierjährig wurde, traten die Seminaristen in die bischöflichen Priesterhäuser, in denen sie bis zu ihrer Anstellung blieben.

Hatte Josef II. die Hochschule zu einer Schule für Beamte gemacht, so suchte unter seinem Nachfolger Leopold II. der Präsident der »Studien-Einrichtungs-Commission«, Freiherr von Martini, ihr wieder den wissenschaftlichen Charakter zu geben, aber bald siegte die Furcht vor einem Übermass der Bildung und die schliessliche Entscheidung griff viel weiter vor das Jahr 1790 zurück.

Das Studentenleben im XVIII. Jahrhundert hat der Arzt Karl Arnold Kortum (1745—1824) in seiner »Jobsiade« (1784) mit derber Komik geschildert; das Buch wird jetzt noch gedruckt und gelesen. J. P. Hasenclever hat die Jobsiade zu mehreren Gemälden benützt, u. a. zum »Examen« (s. Tafel IX). Die Studentenverbindungen dauerten trotz der Verbote in Form von Landsmannschaften fort. Jedes »Corps« zerfiel in eigentliche und uneigentliche Mitglieder (Corpsbursche und Renoncen). Nur die ersten waren vollberechtigte Theilnehmer der Verbindung, die anderen bezeichnete schon der Name als solche, welche auf den vollen Antheil an den Verbindungsrechten verzichteten und sich dem Corps nur anschlossen, um seinen Schutz und sein Ansehen mitzugeniessen. Zugleich war die Renoncenschaft eine Art Novizenthum, in welchem jeder, der in ein Corps eintreten wollte, eine Weile zu bleiben hatte, bis er nach genauerer Bekanntschaft vorrücken durfte. Die Aufnahme geschah mit einer gewissen Feierlichkeit, häufig nach Art von Katechisation über den »Comment« und die Verbindungsgrundgesetze, durch Anhängung eines Bandes, Mittheilung der Verbindungschiffre und Bruderkuss. Von den ordentlichen Mitgliedern auf ein Jahr gewählt, standen an der Spitze der Senior, der Consenior, der Secretär und je nach der Zahl der Mitglieder einige weitere »Chargirte«. Diese zusammen bildeten den Rath, der über Corpsangelegenheiten absolut zu bestimmen hatte, die Repräsentation nach aussen besorgte und den regelmässigen Gelagen präsidirte, dem aber auch jedes Mitglied unbedingten Gehorsam schuldig war. Jedes Corps hatte kleinere unterscheidende Eigenthümlichkeiten, an welchen unveränderlich festzuhalten feierlich gelobt wurde. Sämmtliche Corps untereinander verband der Zweck, den Comment aufrecht zu erhalten und dem Studenten-

leben seine phantastische, glanzvolle Seite zu bewahren. Dazu war Zusammenhalten nothwendig, zu welchem der Seniorenconvent und als weitere Instanz der Chargirtenconvent zusammentrat. Dieser wurde die oberste Studentenbehörde; er nahm gleich von Anfang an alle Studentenangelegenheiten in die Hand und suchte sich einen Bestand durch den Grundsatz zu bilden, dass jeder Student, der in öffentlichen Angelegenheiten eine Stimme haben wollte, einer Verbindung angehören und durch seinen Senior sich vertreten lassen müsse, dass der Seniorenconvent allein Gesetze gebe, Feste anordne, Urtheile spreche; wer seinen Beschlüssen sich widersetze, seinen Bestimmungen über Ehrenhaftigkeit etc. sich entziehe, falle damit dem Verruf anheim. Aus diesen Verbindungen und aus ihrer Mitte entwickelte sich anfänglich ein nach innen gemüthliches, nach aussen flottes Studentenleben. Häufig waren die Mitglieder schon Freunde von den niederen Schulen her, jeder trat ein für alle, alle für einen; das Bewusstsein, zu einer Gesammtheit zu gehören, gab dem Betragen etwas Sicheres, Freies; hervorragende, beliebte Persönlichkeiten, wie jedes Corps sie unter sich hatte, pflanzten und pflegten einen heiteren, kecken Geist. Daneben suchte es jede Verbindung der anderen zuvorzuthun an Pracht und Feierlichkeit ihrer Bundes- und Stiftungsfeste, und grossartig waren immer die öffentlichen Aufzüge, wenn sämmtliche Corps zu irgend einer Feierlichkeit sich zusammenthaten, und die Bundesfarben wetteiferten im Glanz.

Fig. 129 ist die Reproduction eines Kupferstiches, welcher Josef II. darstellt, wie er einen Studentencommers besucht, die Studenten singen eben den Landesvater und der Senior durchbohrt die Hüte mit dem Schläger.

Diesen Lichtseiten fehlten auch die Schattenseiten nicht. Das freie Benehmen artete in Rohheit und Gemeinheit des Tones aus, der Comment nöthigte zu Duellen, welche zu Pauksucht und »Renommage« führten. Schon galt nur der als ehrenfest, der Satisfaction auf der Mensur gab; ein flotter, angesehener Bursche aber, der Stolz seiner Verbindung, war der, welcher der »Scandäler« schon viele ausgemacht hatte und als »forscher, patenter Schläger« bekannt war. Das zu werden, war das Ziel des Strebens; Händelsucht, Hohn, herausforderndes Betragen, eine bis ins Lächerliche gehende Empfindlichkeit und zahllose »Paukereien« waren die Folge. Die Zahl der hundert Scandäler voll zu machen, wurde manches »Burschen« einziger Ehrgeiz, und wie darunter das wissenschaftliche Leben Noth litt, so war auch das gesellschaftliche ein unaufhörlicher Zustand auf beständigem Kriegsfusse, gänzlich schutzlos für den Waffenlosen. Gegen diesen auf eine nach gewöhnlichen menschlischen Begriffen ganz ehrlose Weise sich zu betragen, that der »Burschenehre« keinen Eintrag und dem »Philister« (Bürger, Handwerker) das Ehrenwort zu brechen, war nur ein Scherz. Auch die Verbindungen untereinander standen beständig gespannt und gereizt. Freizügigkeit von einem Corps zum anderen bestand nicht. Wer einem die Schmach anthat, zum anderen überzugehen, hatte sich mit den Corpsmitgliedern zuerst durchzuschlagen, wie auch kein neues Corps sich giltig aufthun konnte, ohne sich die Anerkennung der anderen erst

einzupauken. Dabei gab die ewige Rivalität Ursache genug zu beständigen Reibungen, die in Scandälern *pro patria* endeten, da jedes Corpsmitglied, wie das Los oder der Seniorenconvent es bestimmte, für die Ehre der Verbindung die »Mensur« zu betreten hatte. Daraus geht nun endlich hervor, wie die ganze Studentenschaft durch die Corps in grössere Parteien zerrissen wurde und die grosse Mehrzahl sich tyrannisiren lassen musste von der Minderheit der Corpsburschen, ja von einer noch kleineren Zahl,



Fig. 129. **Besuch Kaiser Josef's II. in einer Studentenkneipe.**

(Nach einem Kupferstiche des XVIII. Jahrhunderts.)

dem Seniorenconvent, der keineswegs aus den achtungswerthesten, sondern nur den renommirtesten Burschen zusammengesetzt war.

Neben den Landsmannschaften entstanden auch geheime Verbindungen, Studentenorden, aller Wahrscheinlichkeit nach Nachäffungen des Freimaurerordens; dieselben wurden durch das Reichsgutachten von 1793 verboten. Die Staatsgefährlichkeit dieser Orden kann man nach dem Trinkliede beurtheilen, welches von dem Amicistenorden, auch »schwarze Brüder« genannt, herrühren soll:

Alle schwarzen Brüder, die leben so, wie ich und du,
Alle schwarzen Brüder, die leben so wie wir.
Sie legen sich besoffen nieder,
Stehen auf und saufen wieder.

Auf den englischen Universitäten erhielten sich die Einrichtungen aus alter Zeit fort, wie auch die Studententracht derselben eine Mischung von althergebrachter geistlicher Tracht mit modernen Kleidern



Fig. 130. **Eine Vorlesung über Philosophie in England.**
Von Hogarth.

war. Der Kern der englischen Universitäten waren die *Colleges,* in denen die Studenten unter Aufsicht von *Tutors* (Erziehern) Wohnung, Kost, Unterricht und Nachhilfe fanden und welche gestiftete Lehrstühle für Universitätscollegien besassen. Die Hauptaufgabe der englichen Universitäten war nicht, Beamte und Gelehrte, sondern *Gentlemen* zu bilden,

welche sich hier eine allgemeine wissenschaftliche Bildung und allenfalls die akademischen Grade erwarben. Privatstudien unter Leitung von *Tutors,* wozu die grossartigen Stiftungen von Bibliotheken Anlass boten, dienten



Fig. 131. Eine anatomische Vorlesung in England.
Von Hogarth.

oft mehr als die öffentlichen Vorlesungen zur Ausbildung der Studirenden, aber die Geschichte der Wissenschaften beweist, dass England darum nicht weniger Gelehrte besass als andere Länder. Zwei Bilder von Hogarth (Fig. 130 und 131) zeigen die alterthümlichen Einrichtungen an diesen Universitäten. Auf dem einen liest der Lehrer der Philosophie, Fisher,

der bereitwillig sein Porträt dazu hergab, über den »leeren Raum«, auf dem anderen, einem Cyclus »Lohn der Grausamkeit« entnommen, ist die Leichenöffnung eines Hingerichteten dargestellt, wobei der Chirurg die Öffnung besorgt, während der Professor mit einem langen Stabe die Körpertheile erklärt. Ein Burschenleben wie die deutschen Studenten führten die englischen nicht, statt des Comment pflegten sie den »Sport« in seinen verschiedensten Arten, nur möge man nicht glauben, dass die englische Jugend tugendhafter gewesen sei als die deutsche; in den Dörfern, welche Oxford und Cambridge umgaben, war dem Leichtsinn und dem Übermuth der vermögenden Jugend alle Gelegenheit zu Ausschweifungen geboten und dieselbe wurde eifrig benützt; selbst in den Colleges wurde, wenn auch unauffällig, dem Leichtsinn gefröhnt.

Akademien.

Im Jahre 1700 wurde auf Anregung und nach dem Plane Leibniz' die Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom König Friedrich I. gestiftet, jedoch erst 1711 eröffnet. Leibniz war ihr erster Präsident. Unter Friedrich Wilhelm I. von geringerer Bedeutung, ward sie durch Friedrich II. 1744 als »Königliche Akademie der Wissenschaften« unter Vorsitz von Maupertuis mit neuem Glanze eröffnet.

Die Absicht Kaiser Josef's II., eine Akademie der Wissenschaften in Wien zu gründen, für welchen Plan sich auch Lessing so begeisterte, dass er deshalb 1775 nach Wien reiste, kam nicht zur Ausführung.

Dagegen wurde 1750 die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen und 1759 die Königlich Bairische Akademie der Wissenschaften vorzugsweise für Geschichte gestiftet, welchen Beruf sie auch durch die Herausgabe der *Monumenta Boica* bethätigte. 1754 wurde eine Akademie zu Erfurt und im selben Jahre von dem Naturforscher Ignaz von Bora die Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften in Prag gegründet, 1755 folgte eine in Mannheim.

In England entstanden 1754 eine Akademie in Edinburgh und 1782 eine solche in Dublin. Ausserdem wurden in Dänemark 1743, in Schweden 1725 zu Upsala und 1739 zu Stockholm, in Petersburg 1725 Akademien gegründet, deren Vorbild meist die Pariser Akademie war, welche, von der Regierung glänzend unterhalten, bestimmt waren, das allmächtige Königthum als Schützer und Pfleger der Wissenschaft leuchten zu lassen (s. S. 298 und 435).

Sprachwissenschaft.

Den ersten Spatenstich zur Ergründung eines tieferen Verständnisses der Sprache machte Lambert ten Kate (1674—1731), aus Amsterdam, in seiner 1723 erschienenen »Anleitung zur Kenntniss der niederländischen Sprache« durch die zum Theil auf Hickes' Forschungen gestützte Bemerkung, dass die bis dahin für unregelmässig gehaltenen starken Zeitwörter regelmässigen Wandlungen des Stammes folgen, und zwar bei allen germanischen Sprachen nach bestimmten Gesetzen der etymologischen Lautvertretung und denselben Vocalwandlungen. Von dieser Erkenntniss, deren Ausführung er den besten Theil seines Lebens widmete, gelangte er auch zu gesunden Ansichten über den Bau der germanischen Sprachen. Die ablautenden Zeitwörter bilden ihm die Grundlage einer geregelten Wortableitung, die bis jetzt gefehlt hatte, Ableitungen, wie *gateihan* (anzeigen) von *gatiuhan* (wegziehen), wie sie noch bei Junius (s. S. 299) vorkamen, waren fortan unmöglich.

Ein von der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften ausgesetzter Preis wurde 1771 der Schrift: »Die beiden Hauptdialekte der teutschen Sprache« des Pfarrers Friedrich Karl Fulda verliehen, in welcher er eine Übersicht über die gothischen und althochdeutschen Flexionen gab, 1778 liess er »Grundregeln der teutschen Sprache« folgen. Fulda kannte die Werke von Hickes, Ten Kate und Ihre (s. S. 497), suchte sich aber seinen eigenen Weg zu bahnen. Er hat das Verdienst, als der erste in Deutschland etwas über den grammatischen Bau der altgermanischen Sprache veröffentlicht und mit richtigem Blicke erkannt zu haben, dass die ältesten germanischen Flexionen mit den griechischen und lateinischen Gemeinschaft hatten. Fast gleichzeitig machte der Jesuit Karl Josef Michaeler, Custos an der Universitätsbibliothek in Wien, einen Versuch zur grammatischen Behandlung der älteren germanischen Sprachen in seinen 1776 zu Innsbruck erschienenen, auf Hickes fussenden *Tabulae parallelae* etc. Ausserdem erschienen die Preisschriften über die »Hauptepochen der deutschen Sprache seit dem VIII. Jahrhundert« von Leonhard Meister in Zürich und von Wilhelm Petersen in Stuttgart 1787, sowie die anonyme »Praktische Anweisung zur Kenntniss der Hauptveränderungen der teutschen Sprache von den ältesten Zeiten bis zum XIV. Jahrhundert« des Joh. Peter Willenbücher (Leipzig 1789). Christian Gottlieb Haltaus sammelte die deutschen Rechtsausdrücke in dem *Glossarium* 1758. Diederich von Stade veröffentlichte 1710 eine Grammatik zu Otfried's Evangelienharmonie. Johannes Schilter gab in seinem *Thesaurus antiquitatum Teutonicarum* (1726—1728) nicht nur eine Sammlung

der bis dahin gebotenen altdeutschen Denkmäler, sondern auch noch nicht veröffentlichte, wie Notker's Psalmen u. a. Im dritten Bande gab er ein altdeutsch-lateinisches Glossar. Sein Werk bildete für ein Jahrhundert die Grundlage des althochdeutschen Studiums. Johann Georg Wachter gab 1737 ein *Glossarium germanicum* heraus, für welches er einen grossen Theil der damals zugänglichen Sprachdenkmäler durchgearbeitet hatte; bedenklich für die Worterklärung ist sein Grundsatz, dass man mehr auf den Sinn, als auf den Laut der Wörter zu achten habe, doch will auch er keine willkürliche Behandlung der Lautformen. Er wies auf die Verwandtschaft der Laute hin, welche er im Anschluss an den Mediciner J. R. Amman in *Gutturales, Linguales, Labiales* und *Dentales* (Kehllaute, Zungenlaute, Lippenlaute und Zahnlaute) schied.

Die Versuche von Joh. Jac. Bodmer und Joh. Jac. Breitinger, durch die Herausgabe der Minnesänger die Theilnahme der gebildeten Deutschen an diesen Überlieferungen des Mittelalters zu erwecken, waren vergeblich, nur ihren Züricher Mitbürgern verdankten sie die Möglichkeit der Herausgabe der »Sammlung der Minnesänger« (Zürich 1758). Ebenfalls in Zürich erschien 1757 der erste, wenn auch noch unvollständige Druck des Nibelungenliedes; vollständig erschien dasselbe 1782 von Christoph Heinrich Myller in Berlin. Diesem folgte die Ausgabe noch mehrerer Minnesänger, alles zusammengefasst unter dem Titel: »Sammlung deutscher Gedichte aus dem XII., XIII. und XIV. Jahrhundert, I. Band, geendigt 1784.« Friedrich II., dem diese Sammlung gewidmet wurde, erwiderte: »Dieselben seien nicht einen Schuss Pulver werth, in seiner Büchersammlung wenigstens würde er dergleichen nicht dulden, sondern herausschmeissen.« Er liess den Band der öffentlichen Bibliothek übergeben, überzeugt, es werde ihn niemand lesen. Doch er irrte sich. Das Buch wirkte anregend auf Gellert, Hagedorn, Gleim, Wieland, Klopstock, Musäus (der 1782—1786 die »Volksmärchen der Deutschen« herausgab), Gerstenberg, Lessing (den die Heldenlieder weniger, dagegen mehr die lehrhaften Dichtungen befriedigten), Hamann, Herder, Goethe, Möser (der die später aufgegebene Absicht hatte, alle Dichter, welche bis zu Ende des XV. Jahrhunderts geschrieben hatten, herauszugeben). Aber die Theilnahme blieb auf die vornehmsten Kreise der Dichter beschränkt; Professor Myller liess noch einen zweiten und dritten Band folgen, dann aber gerieth das Unternehmen ins Stocken. Erst von der Hagen gelang es, durch seine mit einem Glossar versehene Ausgabe (1807) die Minnesänger in weiteren Kreisen des deutschen Volkes zu verbreiten; auch L. Tieck weckte das Verständniss dafür durch seine in schöner Prosa wiedergegebenen Heymonskinder (1797) und die »Minnesänger des schwäbischen Zeitalters« (1803) und noch mehr A. W. Schlegel durch seine in Berlin gehaltenen Vorlesungen über das Mittelalter und die Geschichte der deutschen Poesie 1802/3.

Die neuhochdeutsche Sprache fand in Johann Christoph Gottsched (1700—1766), aus Judittenkirch in Ostpreussen, Professor in Leipzig, einen Bearbeiter, der sich als Kritiker eine unumschränkte Autorität

in Fragen des sprachlichen Ausdrucks zu verschaffen wusste. Er veröffentlichte 1749 die »Grundlegung einer deutschen Sprachkunst, nach den Mustern der besten Schriftsteller des vorigen und jetzigen Jahrhunderts«, welche schon im folgenden Jahre die zweite, 1776 die sechste Auflage erlebte. Ohne tieferen Einblick in das Wesen der deutschen Sprache (er nannte trotz Ten Kate noch immer die starken Zeitwörter »unregelmässige«), war er doch mit der Literatur sehr vertraut und sein Streben war, auf diese, namentlich auf Opitz, gestützt, ein mustergiltiges Neuhochdeutsch zur allgemeinen Anwendung zu bringen. Dieses Streben trat auch in seiner 1758 erschienenen Schrift »Beobachtungen über den Gebrauch und Missbrauch vieler deutscher Wörter und Redensarten« hervor. Gegenüber der damaligen Sucht, die deutsche Sprache mit Fremdwörtern, namentlich mit französischen Ausdrücken zu durchsetzen, wodurch die Sprache sehr buntscheckig wurde und das Ansehen erhielt, als sei sie arm an Ausdrücken, war sein Streben sehr verdienstlich, und es wurde selbst von Friedrich II. anerkannt (s. S. 474).

Mehr noch als Gottsched's »Sprachkunst« wirkten für Reinigung und Veredlung der deutschen Sprache die Musterwerke deutscher Prosa und Dichtkunst, welche um diese Zeit Lessing, Wieland (der dem gangbaren französischen Romane seine leichtfliessenden, wenn auch dem Geschmack seiner Zeit entsprechend leichtfertigen deutschen Romane mit Erfolg entgegensetzte), Gellert (dessen Fabeln sich der der deutschen Literatur sonst abgünstige Friedrich II. von ihm vordeclamiren liess), Herder, Goethe, Schiller veröffentlichten. Während der von französischen Hofmeistern verbildete deutsche Adel, wenn er nicht französisch sprach, die ungefüge deutsche Sprache seiner Stallknechte gebrauchte, während die an lateinische Perioden gewöhnten Gelehrten ihre deutschen Arbeiten unbeholfen und schwerverständlich nach römischen Mustern schmiedeten, erklangen im Munde dieser Bürgerkinder Dichtungen in den wunderbarsten Tönen, und mit den hohen Lehren von Menschenliebe, Männerwürde und Geistesfreiheit entquollen in wohllautenden Worten die klarsten Darlegungen der Empfindungen, welche die Tiefe des Herzens bewegten, wie der Gedanken, welche die Köpfe begeisterten. Selbst Jean Paul Richter, bei dem die Überfülle des Wissens die Leichtigkeit des Witzes hemmte, goss seine überströmenden Gefühle in den rührendsten Worten aus und wusste den unter Thränen lachenden Schalk in der liebenswürdigsten Weise zum Ausdruck zu bringen. Klopstock war in seinem Versuche, 1778 die deutsche Rechtschreibung durch eine streng durchgeführte lautliche Schreibart zu ersetzen, seiner Zeit um mehr als ein Jahrhundert vorausgeeilt, denn dieses wünschenswerthe Ziel ist noch heute nicht erreicht.

Unter den neuhochdeutschen Wörterbüchern zeichnet sich das von Leonhard Frisch (1666—1743), Rector zu Berlin, herausgegebene deutsch-lateinische (1741) durch die Beachtung der bei den Künstlern und Handwerkern gebräuchlichen Fachausdrücke aus. Auch die Etymologie ist berücksichtigt, jedoch nur dort angegeben, wo sie dem Verfasser bestimmt bekannt war; er sagte in der Vorrede, wo sie ausgelassen sei, habe

sie der Verfasser nicht gekannt, man wolle hier lieber eine behutsame Unwissenheit bekennen, als ein verwegenes Wissen vorgeben. Dieser Satz ist seither in der Sprachwissenschaft zu Ehren gekommen. Mehr als Frisch, dessen Werk man blos als Hilfsmittel bei lateinischen Arbeiten betrachtet, ist Johann Christoph Adelung (1732 bis 1806) bekannt geworden, welcher von dem Leipziger Buchhändler Breitkopf angegangen worden war, das von Gottsched verheissene, aber nicht ausgeführte deutsch-grammatikalische Wörterbuch zu vollenden. Da von Gottsched nichts weiter als eine Probe vorhanden war, so musste Adelung das Werk von Grund aus aufbauen und es entstand sein 1774—1786 erschienenes »Grammatisch-kritisches Wörterbuch der neuhochdeutschen Mundart, mit vollständiger Vergleichung der übrigen Mundarten, besonders der oberdeutschen«, 2. Auflage 1793—1801. Das Werk verschaffte ihm einen solchen Ruf, dass in Folge der oben erwähnten Cabinetsordre Friedrich's II. (s. S. 474) Adelung vom Minister Freiherrn von Zedlitz zur Abfassung einer deutschen Grammatik aufgefordert wurde. So entstand seine »Deutsche Sprachlehre zum Gebrauch der Schulen in den königlich preussischen Landen« (Berlin 1781), woran sich ein »Umständliches Lehrgebäude der deutschen Sprache« (Berlin 1792) anschloss.

Adelung entwickelte auch sehr treffende Ansichten über die Sprache überhaupt: »Die Sprache ist von den Menschen erfunden. Sprache und Erkenntniss stehen im genauesten Verhältniss zu einander. Die Sprache ist der erste und wichtigste Schritt zur Cultur, das, was den Menschen aus der Classe des Thierreiches heraushebt und ihn eigentlich zum Menschen macht. Er lernt, ein hörbares Merkmal von dem Dinge, welches einen Eindruck auf ihn macht, abzureissen, und vermittelst dieses Merkmals hat er nun auch einen klaren Begriff, der ihn zugleich in den Stand setzt, sich des Dinges und der Entstehung von demselben wieder zu erinnern. Die Sprache ist durchaus nicht aus willkürlich gewählten und verbreiteten Zeichen entstanden, erst ganz allmählich schreitet die Sprache zugleich mit dem Verstande zu immer grösserer Vollkommenheit fort.« Sein klarer Verstand, sein nüchternes Urtheil und sein eiserner Fleiss zeichnen auch sein Wörterbuch wie seine übrigen Arbeiten über die deutsche Sprache aus. Irrig ist jedoch seine Behauptung, dass die hochdeutsche Sprache die der obern Classen Obersachsens gewesen sei; bekanntlich hat sich Luther anders ausgesprochen (s. S. 180). Mit seiner Ansicht über den Ursprung der Sprache steht seine Behauptung, welche er im »Magazin für deutsche Sprache« aussprach, dass die Schriftsteller keinen Einfluss auf die Sprache hätten, in einem gewissen Widerspruch und Wieland trat dieser Ansicht im »Deutschen Mercur« entgegen. Ebenso steht seine Verherrlichung der neuhochdeutschen Sprache im Widerspruch mit seiner Nichtachtung der alten Deutschen, die er als Räuber bezeichnet, welche schlafen, wenn sie nicht jagen und fressen (trinken, hätte er sagen sollen!), und seine Geringschätzung der Minnesänger, deren Werke ihm als elende Reimereien und Geschmacklosigkeiten erscheinen.

Einen »Versuch einer allgemeinen deutschen Synonymik« (Zusammenstellung sinnverwandter Wörter) veröffentlichte 1795—1802 der Theolog Joh. Aug. Eberhard (1739—1809), aus Halberstadt. Diesem liess er 1802 ein synonymisches Handwörterbuch folgen.

Das Ende des XVIII. Jahrhunderts zeichnet sich durch einen rühmlichen Eifer für die Volksmundarten aus, es erschienen eine grosse Anzahl Schriften über dieselben.

Die holländische Sprache erhielt ihre erste Grammatik 1708. Von besonderer Wichtigkeit war die Gründung der *Maatschappij van Nederlandsche Letterkunde* (Gesellschaft für niederländische Sprache und Literatur) zu Leyden 1766.

In England veröffentlichte Edward Lye, ein Geistlicher, 1772 ein angelsächsisches und gothisch-lateinisches Wörterbuch, welches lange Zeit englischen, deutschen und schwedischen Sprachforschern Hilfsmittel bot. Samuel Johnson's englisches Wörterbuch, dessen erste Ausgabe 1755 erschien, beschäftigte sich zwar auch mit der Geschichte der Wörter, ist aber für die neuenglische Sprache bestimmt. 1750 wurde an der Universität Oxford eine Professur für das Angelsächsische durch Robert Rawlinson begründet.

Eine gründliche Bearbeitung fand die schwedische Sprache durch Johannes Ihre (1707—1780), aus Lund, Professor der Beredsamkeit, welcher, ihre Unsicherheiten kennend, bis auf die altgermanische Sprache zurückging und als Frucht langjähriger, eingehender Studien 1769 sein *Glossarium Suiogothicum* herausgab. Durch seine Abhandlung über Vulfila förderte Ihre auch das Studium des Gothischen. — Friedrich David Greter veröffentlichte 1789 Übersetzungen aus der Edda, auch gab er mit Christian Gottlob Böckh von 1791 bis 1802 eine Zeitschrift »Bragur, ein literarisches Magazin der deutschen und nordischen Vorzeit« heraus.

Auf dem Gebiete der classischen Philologie zeichnete sich das von Egidio Forcellini und Jacopo Facciolato 1771 in vier Bänden erschienene *Totius latinitatis lexicon* aus, welches wegen der Reichhaltigkeit seines Inhalts die Grundlage aller späteren lateinischen Wörterbücher geworden ist. Joh. Aug. Ernesti (1707—1781), aus Tennstädt in Thüringen, Rector der Thomasschule und Universitäts-Professor in Leipzig, wurde durch gründliches Studium der Philologie zu einer richtigeren Erklärung der biblischen Schriftsteller geführt; von ihm grösstentheils ging die theologische Aufklärung aus, insofern sie sich auf die richtige grammatische Erklärung gründet. Seine Schrift *Institutio interpretis novi testamenti* wurde in fünfter Auflage von Ammon herausgegeben. Als genauer Kritiker und Grammatiker gab er eine Reihe römischer und griechischer Schriftsteller heraus und erhielt wegen seiner vortrefflichen Latinität den Namen eines »Cicero der Deutschen«. J. J. G. Scheller (1735—1803) veröffentlichte ein lateinisch-deutsches und deutsch-lateinisches Wörterbuch, ferner ein kleines lateinisches Lexikon in etymologischer Ordnung 1780 und eine Anleitung, die alten lateinischen Schriftsteller in den oberen Classen der Schulen philologisch und kritisch zu erklären 1783.

Seit mehr als zweitausend Jahren war Homer als Dichter der Ilias und Odyssee gelesen, auswendig gelernt, bewundert, erklärt und übersetzt worden, es gab kein Wort in diesen Gedichten, welches nicht um und um gewendet und untersucht worden wäre, aber erst Friedrich August Wolf (1759—1824), aus Heinorde bei Nordhausen, war es vorbehalten, in seinen *Prolegomena* zum Homer 1795 nachzuweisen, dass Ilias und Odyssee nicht von demselben Verfasser herrühren, dass sogar jedes dieser Gedichte aus Rhapsodien (Gedichte wandernder Sänger) verschiedener Sänger bestehe und dass diese Rhapsodien erst zur Zeit der Pisistraten und durch spätere Kritiker zusammengestellt seien. Durch Wolf und die von ihm 1805 gegründete »Griechische Gesellschaft« wurde eine methodische Behandlung des Griechischen und ein breiteres Verständniss der griechischen Schriftsteller bis zur Überschätzung der Griechen geweckt, so dass August Böckh sich veranlasst sah, dieser Überschätzung entgegen zu treten. Joh. Heinrich Voss (1751—1826), aus Sommersdorf im Mecklenburgischen, lieferte eine Übersetzung der Ilias und Odyssee in die deutsche Sprache, welche durch genaue Beibehaltung des griechischen Hexameterverses die wundersame Biegsamkeit der deutschen Sprache enthüllte. Nicht gleiches Lob kann man jedoch den Versuchen spenden, mit diesem heroischen Versmass kleinbürgerliche Verhältnisse darzustellen, wie dies Voss und nach ihm Goethe unternahmen; sie sind so unnatürlich, wie die Statuen moderner Männer im griechischen Gewande.

Die französische Sprache erhielt 1762 das *Dictionnaire de l'académie*, dessen Redaction Charles Pineau Duclos (1704—1772) als Secretär der Akademie besorgte.

Von den slavischen Sprachen erhielt die böhmische durch das Lehrgebäude des Jesuiten Jos. Dobrowsky (1753—1829), aus Gyermet in Ungarn, aber böhmischer Abkunft, die erste Grundlage einer wissenschaftlichen Behandlung; er veröffentlichte auch 1792 eine Geschichte der böhmischen Sprache und Literatur und seine *Institutiones linguae slavicae dialecti veteris* (1822) waren die erste wissenschaftliche Darstellung des Altslavischen.

Von den übrigen europäischen Sprachen wurden das Gälische 1741 und 1778, sowie das Baskische bearbeitet; die drei altaischen Sprachen der Tschuwaschen, Tscheremissen und Wotjäken erhielten 1769 und 1775 Grammatiken in russischer Sprache.

Die semitischen Sprachen wurden gefördert durch Albrecht Schultes (1686—1750), der das Hebräische mit dem Arabischen verglich und eine leichtere Methode zur Erlernung desselben erfand, N. G. Schröder (1720—1796), Olaus Gerhard Tychsen (1734—1815), der die arabische Paläographie begründete, Joh. Dav. Michaelis (1717—1791), der die historisch-kritische Betrachtung des Alten Testaments begründete, Joh. Gottfried Eichhorn (1752—1827), der unter anderem die mosaische Urkunde einer kritischen Prüfung unterwarf, Jac. Reiske (1716—1774), der von seiner Frau unterstützt wurde. Barthélemy (1754), Swinton (1755) u. A. behandelten semitische Inschriften. Der aus einer Maronitischen

Familie stammende Jos. Simon Assemani (1687—1768) sammelte viele orientalische Handschriften für die Vaticanische Bibliothek, deren Custos er wurde, und die er in vier Bänden beschrieb, Ant. Galland (1646—1715) übersetzte 1704—1708 »Tausend und eine Nacht« ins Französische und machte dasselbe dadurch in Europa bekannt.

Das Armenische wurde durch Joh. Joach. Schröder (1711), das Georgische von Garsoni (1787) bearbeitet, das Zend wurde durch Abraham Hyacinthe Anquetil du Perron (1731—1805), aus Paris, bekannt, welchem es gelang, einige parsische Priester in Indien zu bewegen, ihm in neupersischer Sprache den Inhalt ihrer in Zend und Pehlevi abgefassten Bücher zu dictiren, worauf er 1771 die Übersetzung des Zendavesta veröffentlichte.

Der Missionär Bartholomäus Ziegenbalg (1683—1719) schrieb eine Grammatik des Tamulischen, seine »Genealogie der malabarischen Götter« wurde erst 1867 durch Dr. Wilhelm German veröffentlicht. Die erste hindostanische Grammatik wurde von B. Schultze herausgegeben; derselbe berichtete auch über die Mahratta-, Guzarate-, Telugu- und andere indische Sprachen (1748) und machte als der erste seit Sassetti (s. S. 182) wieder auf die Gleichheit der sanskritischen, griechischen, lateinischen und deutschen Zahlwörter aufmerksam. Bengalisch wurde 1778 grammatisch durch N. Brassey Halhed bearbeitet, ein bengalisch-portugiesisches Wörterbuch ist schon 1783 erschienen, 1778 erschien eine mahrattische Grammatik in Rom bei der Propaganda, eine singalesische 1708 in Amsterdam. Auf das Tibetische wurde die Aufmerksamkeit durch die Arbeiten von La Croze (1721) und Th. S. Bayer (1732) gelenkt. Niebuhr veröffentlichte in seiner Reisebeschreibung indische und persische Alphabete (s. Fig. 132) und machte diese sowie Hieroglyphen und Keilinschriften in weiteren Kreisen bekannt.

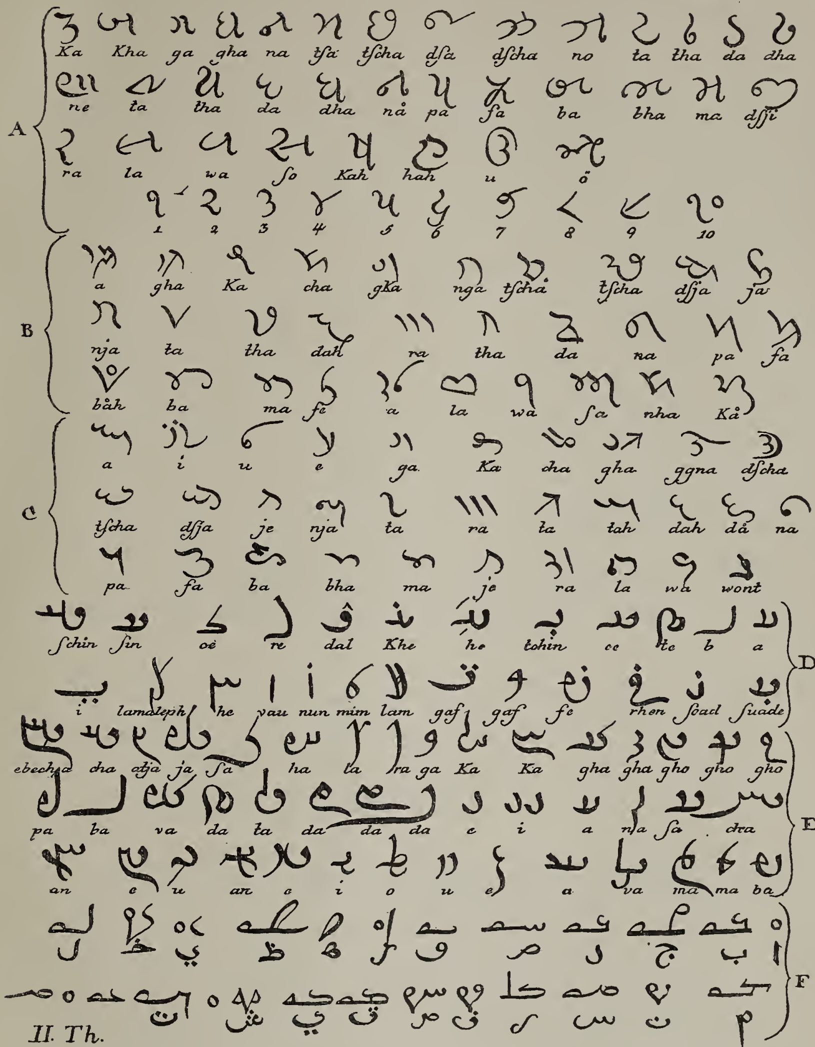
Nachdem die Engländer Indien erobert hatten, waren sie bestrebt, sich die Zuneigung dieses Volkes zu erwerben. Der Statthalter Hastings liess von elf Brahmanen ein Werk über indisches Recht aus Sanskritquellen zusammenstellen, welches ins Persische und durch Halhed ins Englische übersetzt wurde. Dieser fand nach langem Bemühen einen Brahmanen, der ihn im Sanskrit unterrichtete. Nach ihm erwarb sich Ch. Wilkins eine bedeutende Kenntniss im Sanskrit und gab das *Bhagaradjîta* 1776 englisch heraus, welches sofort ins Französische, Deutsche und Russische übersetzt wurde. Der Oberrichter William Jones (1746—1794), der schon in England orientalische Sprachen studirt hatte, sammelte Sanskrit-Handschriften und eröffnete 1792 den Reigen der Sanskritdrucke; er stiftete 1784 jene Asiatische Gesellschaft zu Calcutta, deren Arbeiten ausserordentlich viel zur Kenntniss, nicht blos Indiens, sondern des ganzen Orients, beigetragen haben. Der Jesuit Paulinus a St. Bartholomaeo (Joh. Phil. Wesdin aus Hoff a. d. Heide) veröffentlichte 1790 in Rom die erste *Grammatica Samscrdamica* in einer europäischen Sprache (lateinisch), 1804 eine zweite.

Das Chinesische empfing die erste grammatische Bearbeitung durch Francesco Varo 1703, auch mehrere Sprachen der philippinischen

Inseln erhielten Grammatiken. Von den afrikanischen Sprachen erhielt die koptische die erste brauchbare Grammatik durch Chr. Scholtze, auch andere wurden grammatisch bearbeitet, und von Missionären und Reisenden wurden Wörterverzeichnisse veröffentlicht. Ferner wurde eine Reihe amerikanischer Sprachen veröffentlicht, darunter die der Eskimo 1750 durch P. Egede.

Die philosophischen Bestrebungen einer allgemeinen Sprachlehre wurden im XVIII. Jahrhundert fortgesetzt. Die Grammatik des Porte-Royal wurde von Fremont 1766 neu aufgelegt und mit Zusätzen versehen. 1767 veröffentlichte Beaurée eine *Grammaire générale,* welche die unveränderlichen Gesetze der Sprache zeigen sollte, während eine ähnliche Schrift von Sylvestre de Sacy, betitelt: *Principes de Grammaire générale,* sich darauf beschränkte, Kinder in das Studium aller Sprachen einzuführen, indem es auf eine klare Weise die Elemente und grammatischen Kategorien der gebildeten Sprachen Europas darlegte und dadurch das Verständniss fremder Sprachen erleichterte. In England veröffentlichte 1751 James Harris Lord Malmesbury (1709—1786) ein Werk über allgemeine Grammatik unter dem Titel »Hermes«. Er beschäftigte sich vorzugsweise mit den Redetheilen und hat das Verdienst, die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen auf die alten classischen Grammatiker zurückgelenkt zu haben. Die Sprache bestehe aus artikulirten Lautverbindungen, die kraft Übereinkommens eine Bedeutung haben; sie ist ihm, wie seinen Vorgängern, ein Gehäuse, erfunden zur Bezeichnung von Dingen und Gedanken, welche ihr ursprünglich fremd sind, nicht eine besondere nach eigenthümlichen Gesetzen lebendig gewordene Form des inneren Lebens. Als letztere wurde sie von De Brosses (1709—1777) aufgefasst, dem sich Court de Gébelin (1724—1784) anschloss; doch geht die Art von Brosses' Wortvergleichung aus der Erklärung von »Etymologie« hervor, dessen *etymos* auf arabisch *tym, tum* zurückgeführt wird, welches »Vollkommenheit, Gerechtigkeit, Wahrheit« bedeutet. Gébelin behandelte das Persische, Armenische, Malayische und Koptische als Dialekte des Hebräischen.

Der Vorläufer der neueren Sprachwissenschaft war der Engländer John Horne Tooke (1736—1812) in dem Werke *Ἔπεα πτερόεντα or the diversions of Purley* (1786), nicht blos in Bezug auf ihr Verfahren (naturwissenschaftliche Erforschung der Sprache aus ihr selbst durch genaue Beobachtung ihrer Formen und ihrer Functionen, Vergleichung mit den verwandten Erscheinungen in anderen Sprachen und Beachtung ihrer geschichtlichen Umwandlungen in Bezug auf Laut und Bedeutung), sondern trotz einer Beschränkung auf einen kleinen Kreis der indogermanischen Sprachen, dessen Mittelpunkt seine Muttersprache, das Englische, bildet, selbst in Bezug auf einige ihrer wichtigsten Erfolge. Er wies nach, dass die Präpositionen aus demselben Princip entstanden, wie die übrigen Wörter, dass die englischen Wörter »Feind« und »Freund« ursprüngliche Mittelwörter von Zeitwörtern waren; seine Hauptentdeckung war die von ihm, wenngleich noch nicht erwiesene, doch zu einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit erhobene Ansicht, dass alle Endungen ursprünglich



A Alphabet der Banianen in Guzarat. B der Indier Multani Panjab. C eines Banianen aus Devuli. D Pehlewi (der heiligen Bücher der Parsen). E Dsjanchân, für gewöhnliche Bücher derselben, Zend (nach Anquetil). F Sabäisch mit arabischer Umschrift.

Fig. 132. Ostindische und persische Alphabete.

Aus C. Niebuhr's Reisebeschreibung nach Arabien etc. 1778. ($^2/_3$ Grösse des Originals.)

bedeutungsvolle Wörter gewesen sind. Seine Arbeit ist damals wenig beachtet worden, erst die neuere Entwicklung der Sprachforschung hat die Aufmerksamkeit wieder auf sie gelenkt.

Im XVIII. Jahrhundert erschien das erste wirklich bedeutende Werk über die Bildung der menschlichen Sprachlaute. Es rührt von dem berühmten mechanischen Genie Wolfgang von Kempelen (1734—1804), aus Petersburg, her (welcher schon 1778 eine Sprachmaschine verfertigt hatte, die vermittelst der Bewegung von Blasebälgen und Klappen alle Silben deutlich und vernehmlich ertönen liess) und führt den Titel: »Mechanismus der menschlichen Sprache«, 1797. In demselben wurden die Sprachwerkzeuge und die Art, wie die in den europäischen Sprachen vorkommenden Laute gebildet werden, in einer für die damalige Zeit sehr anerkennenswerthen Weise beschrieben.

Bisher war die Sprachforschung von der theologischen Anschauung beherrscht, dass die hebräische Sprache die älteste und die Mutter aller Sprachen sei. Leibniz war der erste, welcher dieser Anschauung entgegentrat. In seiner Abhandlung: *Brevis designatio meditationum de Originibus Gentium ductis potissimum ex iudiciis linguarum,* der ersten, welche die von ihm ins Leben gerufene Berliner Akademie veröffentlichte, gab er eine Classification der Völker nach ihrer Sprache und somit zugleich eine Classification der Sprachen selbst. Er theilt diese in japetitische und aramäische, jene füllen den Norden, welchem ganz Europa zugezählt wird, diese den Süden. Die ersteren unterscheidet er in skythische und keltische, jene entsprechen den uralaltaischen, diese den indogermanischen Sprachstämmen, doch beging er den Fehler, die Slaven zu den ersteren zu rechnen. Bedeutender wirkte er durch seine Anregung zur Sammlung und Vergleichung von sprachlichem Material, zu welchem Zwecke er sich mit Missionären, Reisenden, Gelehrten und Fürsten in Verbindung setzte. Durch seinen Brief an Peter I. trug er nicht wenig dazu bei, die schon geweckte Aufmerksamkeit auf den Sprachenreichthum des russischen Reiches zu steigern. Die Kaiserin Katharina von Russland beschäftigte sich selbst mit der Ausführung dieses Gedankens; sie hatte eine Anzahl Probewörter aufgestellt, welche in alle zugänglichen Sprachen übersetzt werden sollten. Diese wurden 1786 in russischer, lateinischer, deutscher und französischer Sprache gedruckt, im ganzen russischen Reiche verbreitet und an alle russischen Gesandten geschickt, mit dem Auftrage, sie in möglichst kurzer Zeit in alle erreichbaren Sprachen übertragen zu lassen. Das in dieser Weise zusammengebrachte Material wurde dem Reisenden Pallas zur Redaction übergeben, welcher das Werk 1783 in zwei Bänden mit russischem und lateinischem Titel herausgab, der letztere lautet: *Linguarum Totius Orbis Vocabularia comparativa: Augustissimae cura collecta.* Die Zahl der verglichenen Wörter beträgt 285, die Zahl der verglichenen Sprachen und Mundarten 149 asiatische und 51 europäische. Eine zweite Bearbeitung erschien 1791 in vier Bänden, sie enthält 164 asiatische, 55 europäische, 30 afrikanische und 23 amerikanische Sprachen.

Nach Leibniz' Abhandlung war der Versuch Süssmilch's (1766), nachzuweisen, dass die Sprache göttlichen Ursprungs sei, ein Rückschritt. Es war dem frommen Berliner Pastor wohl nicht bekannt, dass

schon St. Gregor von Nyssa im IV. Jahrhundert diese Anschauung zurückgewiesen hatte, als Eunomius den heiligen Basilius verklagt hatte, die göttliche Vorsehung abgeläugnet zu haben, indem er nicht zugegeben, dass Gott die Namen aller Dinge geschaffen.

Tiberius Hemsterhuys (1685—1766), aus Gröningen, Professor in Leyden, gab in seinen Vorträgen eine geheim gehaltene Etymologie, wonach die Grundlage der griechischen Sprache die Zeitwörter ἄω, ἕω, ἴω, ὄω, ὕω gewesen seien, in denen ω aus ἐγώ (ich) entstanden sei, so dass die Verbalstämme eigentlich nur aus den fünf Vocalen beständen; statt der Endung ω haben diese auch die Endung μι aus ἐμίς oder ἐμί. Aus diesen zweilautigen Zeitwörtern seien dann die dreilautigen durch Vorsetzung: βάω, βέω etc., γάω etc., oder Zwischensetzung der Consonanten: ἄβω, ἕβω etc., ἄγω etc. entstanden und ebenso seien im Lateinischen die Primitiva (ursprünglichen Wörter) *ao, eo, io, oo, uo* gewesen.

Die Akademie der Wissenschaften zu Berlin, welche eine Preisfrage »Über den Ursprung der Sprache« gestellt hatte, verlieh diesen Preis einer Schrift Herder's »Abhandlung über den Ursprung der Sprache«, 1772. In dieser Schrift wurde versucht, die Sprache aus Ausrufen und Nachahmung von Naturlauten entstehen zu lassen, welche Ansicht von Professor Max Müller in seinen »Vorlesungen über die Wissenschaft der Sprache« (1861) entschieden zurückgewiesen worden ist. Übrigens waren die Beweise Herder's aus den allerjüngsten Sprachformen ohne Berücksichtigung der geschichtlichen Umwandlung derselben entlehnt.

Zoologie.

Einen grossen Fortschritt in der Aufbewahrung der Naturgegenstände bewirkte die Anwendung des Spiritus in der ersten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts, da man bis dahin immer noch die alten Methoden des Trocknens, Aufblasens etc. ausschliesslich hatte verwenden müssen. Die Museen von Rumph und Seba wurden Quellen der naturwissenschaftlichen Kenntniss von Ostindien. Die Wiener Universität erhielt nach Aufhebung des Jesuitenordens 1773 dessen reiches Museum sammt den physikalischen und astronomischen Instrumenten. Dieser Orden hatte auch am *Collegium romanum* eine reiche Sammlung angelegt, welche Filippo Bonanni 1705 ausführlich beschrieb. Gleichzeitig wie die Museen war die Pflege und Erweiterung der Thiergärten und Menagerien, von denen die berühmtesten sind: die Menagerie des kaiserlichen Hofes zu Wien, zugleich eine der ältesten, und die von Ludwig XIV. zu Paris angelegte, deren Thiere sowohl am Leben wie nach ihrem Tode zu wissenschaftlichen Untersuchungen dienten.

Die Thierkunde wurde vermehrt durch die Naturgeschichte Ägyptens von Prosper Albin 1735, die Reisen von Tournefort (1717), von Michel Adanson nach dem Senegal 1757, von Shaw (1738) nach dem Orient und Nordafrika, sowie die Reise Kolbe's nach dem Vorgebirge der guten Hoffnung (1719). Neue Thierarten Amerikas lehrten kennen: John Brickel, Pierre Barrère und Mark Catesby (dessen Figuren nicht nur sorgfältig, sondern auch schön colorirt sind), sowie die Reisen Labat's nach Westindien, Feuillée's nach Südamerika und Hans Sloanes' Reise nach Madeira, Jamaica etc.

Das erste neuere Handbuch der vergleichenden Anatomie veröffentlichte Alexander Monro 1744, James Douglas und der Chirurg Garengeot verglichen fast gleichzeitig die Musculatur des Hundes mit der des Menschen 1707.

Eleazar Albin's Werk über die Vögel (1731—1738) zeichnet sich durch die Colorirung der Abbildungen aus, Graf Zinanni veröffentlichte 1737 ein Werk über die Eier und Nester der Vögel.

Vallimieri gab 1717 eine Anatomie des Chamäleon und zahlreiche Beobachtungen über die Entwicklung der Insecten. Dufay behandelte die Entwicklungsgeschichte des Salamanders.

Der Leipziger Professor Johann Ernst Hebenstreit schilderte in einem Programm 1733 die äusseren Organe der Fische und machte dabei auf die Gruppen aufmerksam, welche die Berücksichtigung jener als Eintheilungsgründe ergeben. Graf Luigi Ferdinando de Marsigli (1658 bis 1730) behandelte in seinem grossen Werke über die Donau (1726) im vierten und fünften Bande die in und an derselben vorkommenden Fische und Vögel. Bei Aufzählung der Vögel befolgte er das System von Willoughgy-Ray, die Fische theilte er ein in solche, die aus dem Meere in die Flüsse kommen, in Sumpffische, in Fische, welche sowohl in Sümpfen als in Flüssen leben, und endlich in Felsenfische, welche steinige Gebirgsflüsse lieben. Die in Kupfer gestochenen Abbildungen sind sehr schön. Die »Allgemeine Naturgeschichte der Fische« 1782—1795 von A. E. Bloch mit 432 gemalten Kupfern war das umfassendste Werk dieser Art im XVIII. Jahrhundert und wird noch jetzt wegen seiner Abbildungen geschätzt.

Der Luzerner Arzt Karl Nic. Lang machte auf Hebenstreit's neue und leichte Methode, die Meeres-Schalthiere in Classen, Genera und Species zu vertheilen, aufmerksam, wobei er besonders die Unterscheidung und Bestimmung der versteinerten Meeres-Schalthiere im Auge hatte. Lang nennt die Schalthiere eine Familie, theilt diese in Ordnungen, diese in Classen, diese in Gattungen, diese in Arten (Species), welche letztere er aber nicht wie Ray nach der gleichartigen Fortpflanzung, sondern nach anderen Eigenschaften eintheilt. Er stimmt im allgemeinen mit Lister überein. In der Ordnung der Schalthiere versuchten sich auch der Breslauer Arzt J. Ch. Kundmann, der oben erwähnte Hebenstreit und der Danziger Arzt Joh. Phil. Breyn, welche beide auf die Schalenbildung Gewicht legten. Giovanni Bianchi (Janus Plancus) versuchte Schalen lebender Thiere

zu finden, welche den Ammonshörnern in ihrer Bildung entsprechen, er schilderte einige ähnliche, aber mikroskopische Schalen in seiner Schrift »Über weniger bekannte Muscheln« 1739.

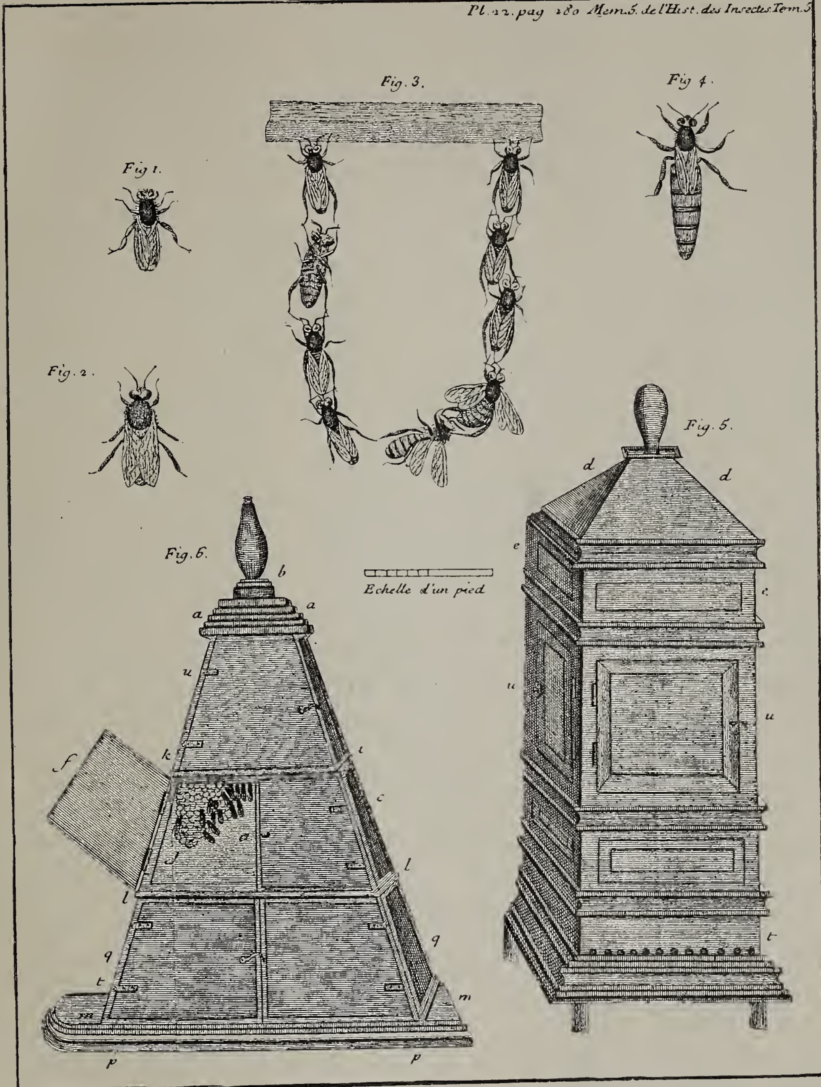
Eleazar Albin schrieb über englische Insecten, Denis Bernhard Quatremère-Disjonval 1786 über Spinnen, Joh. Leonhard Frisch ein dreizehnbändiges Werk über die deutschen Insecten (1720—1731), welches sogar eine neue Auflage erlebte. J. F. W. Herbst (1743—1807), Professor in Berlin, gab mehrere Werke über Insecten, Krabben und Würmer heraus, Franz Haber (1750—1831) unternahm es als Blinder, die Naturgeschichte der Bienen aufzuklären, indem er seinen Bedienten zur Beobachtung derselben anleitete. Der bedeutendste Insectenkenner jener Zeit war aber Réné Ant. Ferchauld, Seigneur de Réaumur, des Alpes et de la Bermondière (1683—1757), der auch ein naturhistorisches Museum gründete; seine Abhandlung zur Naturgeschichte der Insecten in sechs Bänden (1734—1742) zeichnet sich durch so geduldige Ausdauer und scharfsinnige Beobachtung aus, dass er geradezu als Muster für ähnliche Versuche anzusehen ist. Bezüglich der Bienen gebührt ihm das Verdienst, das, was er durch Zergliederung erforscht, durch Beobachtung (er bediente sich zuerst gläserner Wände bei Bienenstöcken) bestätigt und erweitert zu haben, wodurch die früheren Irrthümer zerstört wurden. Während noch 1677 der Pfarrer Picus erzählte, dass es Männlein und Weiblein unter den Bienen nicht gebe, dass sie aber in drei Haufen getheilt würden: Könige, welche in den grossen Löchlein geboren werden, Immen, welche Wachs eintragen, woraus sie Wafel und Honig machen, und Trenen (Drohnen, *foci*), welche »von ihnen selbst« und nicht, wie etliche meinen, von Immen erzeugt werden und ihre fremde Brut in die Löcher legen, wies Réaumur nach, dass die früher meist »König« genannte Biene das einzige Weibchen im Stock sei, während die Arbeiterbienen nur unfruchtbar bleibende Weibchen, die sogenannten *Foci* die Männchen seien (s. Fig. 133). Um eine Arbeiterbiene zur Königin zu erziehen, bedürfe sie während ihres Larvenlebens, welches sie in einer grösseren Zelle verbringt, einer reichlichen und ganz besonders vorbereiteten Nahrung.

Bezüglich der Würmer war man im XVII. Jahrhundert der Ansicht gewesen, dass die Eingeweidewürmer aus dem Schleim in den ersten Wegen ihren Ursprung nehmen. Professor Joh. Theod. Schenk in Jena setzte 1670 auseinander, dass die äussere Wärme nicht blos die äussere Ursache der Würmer sein könne, es sei dazu noch eine der Entwicklung und Befruchtung durch eine dem Samen wenigstens gleiche substanzfähige Materie nothwendig; die materielle Ursache sei der Schleim, welchen die Milchgefässe nicht gehörig aufsaugen können, worauf sich dann seine plastische Kraft rege. Vallisnieri nimmt an, dass schon Adam Würmer gehabt habe, da nach dem Sechstagewerk keine neue Schöpfung stattfand; vor dem Sündenfall mochten die Würmer noch keine krankhaften Erscheinungen verursacht haben, aber die Würmer waren vorhanden und ihre Keime wurden dann auf räthselhafte, wenigstens kaum unmittelbar nachweisbare Weise übertragen. Daniel Clericus ist dieser Ansicht zwar nicht abge-

neigt, erklärt jedoch, nicht von dem Geständniss bedrückt zu werden, dass man eigentlich noch nichts wisse. Edward Tyson veröffentlichte den Bandwurmkopf mit dem Hakenkranz. Bei Clericus (1715) werden unterschieden: der langgliederige Bandwurm, der Grubenkopf, der Spulwurm, die Rundwürmer, der Guineawurm.

Das Bekanntwerden einer grösseren Zahl versteinerter Seeigel führte zu näherer Untersuchung dieser Weichthiere. Réaumur entdeckte die zwischen den Stacheln vorhandenen Füsse, wodurch die Ansicht Gandolph's, dass die Stacheln Bewegungswerkzeuge seien, widerlegt wurde. Die Seesterne wurden von dem Engländer Edward Lhwyd, genannt Luidius, dem zu Ehren noch heute eine Seesterngattung *Luidia* heisst, untersucht. Joh. Heinr. Linck (1674—1734) gab nach Untersuchung seiner eigenen sowie mehrerer fremden Sammlungen 1733 ein mit vorzüglichen Abbildungen illustrirtes Werk heraus, von welchem an die moderne Kenntniss der Classe datirt. Die Ansicht, dass die Krallen im Wasser weich seien und erst an der Luft erhärteten, wurde erst gegen Ende des XVII. Jahrhunderts allmählich beseitigt. Graf Marsigli beschrieb in seinem italienisch 1711, französisch 1725 erschienenen Werke die Edelkoralle, welche er auch leidlich abbildete, und zwar nicht blos den kalkigen Stock, sondern auch den organischen Überzug und sogar die in voller Ausdehnung der Fühlfäden entwickelten Thierchen. Aber, als wäre für die Einbildung der Menschen der Schritt vom völlig Unbelebten zum Thiere auf einmal zu gross, entschied er sich trotz der chemischen Untersuchung und der Fäulnisserscheinung mit ihrem an faulende Fische erinnernden Geruch für die pflanzliche Natur der Quallen und erklärte die Einzelthiere für Blüthen und den Nahrungssaft, den er verschieben und auspressen konnte, für Milchsaft. Jean Antoine Peysonnel erkannte 1723 die thierische Natur derselben, fand aber bei Réaumur, welchem er seine betreffende Abhandlung übersandte, so wenig Gefallen an dieser Neuerung, dass dieser zwar der Akademie die neue Ansicht vortrug, aber ohne den Urheber derselben mit Namen zu nennen.

Die Versteinerungen hatte noch Lister für Minerale (Figurensteine) gehalten, andere suchten das Vorkommen derselben als abgestorbene Thiere durch die Sündfluth zu erklären, Edward Lhwyd stellte in dem Bestreben, beiden Anschauungen gerecht zu werden, die Meinung auf, dass von lebenden Wesen und ihren faulenden Resten kleine Samentheilchen mit den aufsteigenden Wasserdämpfen in die Luft geführt und dann in die Poren der Felsen und Berge eingedrungen seien, wo sie dann unter Benützung der dort vorhandenen Substanz ausgebrütet wurden. Dem gegenüber traten Johann Jacob Scheuchzer (1672—1733), aus Zürich, Stadtarzt, später Professor daselbst, und der Göttinger Professor David Sigmund August Büttner (1660—1728) entschieden für die Versteinerungen ein und Scheuchzer sprach ihnen das Recht zu, für die Urerzeuger der jetzt lebenden Fische gehalten zu werden. Wenn aber die erste Schöpfung zu Grunde gegangen war, so war zu erwarten, dass auch der Mensch diesem Geschicke nicht entgehen konnte. Riesige Knochen bezog man daher aller-



1. Arbeitsbiene. 2. Drohne. 4. Königin. 3. Bienen in Form einer Guirlande sich aneinander hängend. 5. 6. Beobachtungskästen mit Fenstern.

Fig. 133. **Die Honigbiene.**

Aus M. de Réaumur's *Memoires pour servir a l'histoire des insectes*. Paris 1740. V. Bd. ($^3/_4$ Grösse des Originals.)

orten auf Menschen, deren Leiber nach mancherlei Angaben in der Bibel von ganz anderen Dimensionen gewesen sein sollten, als die der später die

Erde bevölkernden. Kein Bericht ist so berühmt geworden, als die Schrift Scheuchzer's über den Menschen als Zeugen der Sündfluth (1726), worin er die Knochen eines versteinerten Salamanders, den erst Cuvier als solchen *(Andrias Scheuchzeri)* erkannte, für die Gebeine eines sündhaften Menschenkindes erklärte (s. Fig. 134). Trotz derartiger Missgriffe war die Kenntniss der versteinerten Formen nun als Zweig des Naturwissens sichergestellt.

Bei einem so vielseitigen Eifer, von allen Seiten her neue Naturalien herbeizuschaffen, alle Zweifel zu lösen, neue Wunder der Natur zu enthüllen und überall selbständig ordnend vorzugehen, that es Noth, der drohenden Zersplitterung mit kräftiger Hand vorzubeugen, mit kühnem Griff die verschiedenen Leistungen zu einem grossen Bau zu vereinigen, den Einzelbestrebungen durch eine bestimmte Form einen vorläufigen Abschluss, dadurch aber gleichzeitig auch einen neuen Ausgangspunkt zu schaffen. Dies versuchten die beiden Männer, von denen jetzt zu berichten ist.

Jacob Theodor Klein (1685—1759), aus Königsberg, studirte die Rechte, trat 1706 eine grössere Reise durch Deutschland, nach England, Holland und Tirol an, zu welcher er fünf Jahre verwendete. Heimgekehrt, wurde er Stadtschreiber zu Danzig, als welcher er mehrere Gesandtschaften ausführte, bis er mit Ende 1716, auf Weiterbeförderung im Staatsdienste verzichtend, sich auf seine Amtsgeschäfte und daneben die Pflege der Naturwissenschaft zurückzog. 1718 legte er sich einen botanischen Garten an und begann auch aus anderen Gebieten mit solchem Glück zu sammeln, dass er in den Dreissiger-Jahren eine zahlreiche Bernsteinsammlung dem königlichen Cabinet in Dresden überweisen konnte. Bei der von ihm mitgestifteten Naturforschenden Gesellschaft war er anfangs Secretär, dann langjähriger Vorstand. Er veröffentlichte eine Reihe von Schriften, in denen er mit Ausnahme der Insecten von allen Classen des Thierreiches Bearbeitungen gegeben hat. Sein Hauptverdienst besteht darin, dass er bestrebt war, die Thiere nach äusserlichen, leicht erkennbaren Formen in Gruppen zu ordnen und dadurch eine Übersicht des Thierreiches zu geben, weshalb er auch viele Anhänger fand. Aber neben ihm arbeitete ein Mann, der den Aufbau des Systems von den Thieren selbst aus und nicht blos einseitig nach ihrer äusseren Erscheinung versuchte, der die Nothwendigkeit fühlte, diesen Versuchen eine sicherere formelle Begründung zu geben als bisher, und der unter kritischer Benützung aller inzwischen gemachten Erfahrungen trotz mancher durch die Zeit bedingten Missgriffe die Thierkunde von neuem wissenschaftlich begründete. Denn seit ihm hörte sie auf, eine blosse Sammlung naturgeschichtlicher Schilderungen zu sein, er vereinigte zum erstenmal die sowohl aus der Kenntniss des ganzen Thierreichs, als aus der der einzelnen Formen und Gruppen sich ergebenden allgemeinen Wahrheiten zu einer systematischen Gesammtform, er vollendete das Gebäude, zu welchem Ray den Grund zu legen begonnen hatte und dessen eine Aussenwand Klein einseitig auszuführen versucht hatte; dieser Mann war

Karl von Linné (1707 bis 1778), aus Råshult in Schweden, Sohn des Predigers Nils Ingemarsson, der beim Eintritt in die Universität nach einer in seiner Geburtsgegend stehenden Linde den Namen Linnaeus angenommen hatte, welcher bei Erhebung des Naturforschers in den Adelstand 1762 in Linné umgeändert wurde. Früh mit Liebe zur Natur begabt, machte der junge Linnaeus zu Wexiö, wo er sich zum Studium der Theologie vorbereiten sollte, so schlechte Fortschritte, dass der Vater ihn zu einem Schuhmacher in die Lehre geben wollte, als der Arzt Joh. Rothmann in Wexiö sich warm für den jungen Botaniker verwendete und den Vater schliesslich bestimmte, ihn Medicin studiren zu lassen. Dies that er in Lund, dann in Upsala, wo er durch das Wohlwollen des Theologen Olaf Celsius, welcher mit den Vorarbeiten zu seinem *Hierobotanon* beschäftigt, durch Zufall einen Einblick in des jungen Studenten botanische Kenntnisse erhalten hatte, von drückenden Nahrungssorgen befreit wurde. 1730 fing er an, als Stellvertreter seines Lehrers Olaf Rudbeck Vorlesungen zu halten, durfte dessen Bibliothek benützen und Einsicht in



Fig. 134. **Vermeintlicher vorsündfluthlicher Mensch.**
Aus Scheuchzer's *Homo diluvii testis.* 1726. (1/3 Grösse des Originals.)

Rudbeck's Zeichnungen schwedischer Vögel nehmen. Hier schloss er Freundschaft mit einem gleichaltrigen Studenten Peter Arctädius, später meist Artedi genannt, der sich dem Studium der Fische gewidmet hatte. Der lebendige Austausch aller neuen Eindrücke zwischen den jungen Leuten wurde jedoch bald dadurch unterbrochen, dass Linné auf Veranlassung der Literarisch-wissenschaftlichen Gesellschaft in Upsala zu einer sorgfältigen Untersuchung der Naturmerkwürdigkeiten von Lappland entsendet wurde. Er trat am 2./13. Mai 1732 diese Reise an, welche er später als die beschwerlichste, aber auch lohnendste von allen erklärte, welche er gemacht habe. Im October nach Upsala zurückgekehrt, hatte er die Erlaubniss, Vorlesungen zu halten, verloren, weil er noch nicht promovirt hatte, dagegen erhielt er ein kleines Reisestipendium, welches er zu einer mineralogischen Reise nach Fahlun benützte; von dort reiste er auf Kosten Reuterholm's mit einer Anzahl jüngerer Zuhörer nach Dalekarlien und hielt Vorträge über Mineralogie und Probirkunst. Um die Mittel zu seiner, wie es damals gebräuchlich war, im Auslande zu bewerkstelligenden Promotion zu erlangen, verlobte er sich mit der Tochter des Dr. Joh. Moraeus in Fahlun. In Amsterdam erhielt er 1735 das Doctordiplom, wurde mit Joh. Friedr. Gronov befreundet, durch dessen Vermittlung das anfangs in Tabellenform entworfene »System der Natur« 1735 zum erstenmal gedruckt wurde. Im selben Jahre bereitete er auch die *Fundamenta botanica* so weit vor, dass sie im folgenden Jahre, ebenso wie die Botanische Bibliothek, im Druck erscheinen konnten. Diese »Fundamente« sind um so wichtiger, als Linné hier, zwar zunächst für die Botanik, aber doch auch allgemein für die wissenschaftliche formale Behandlung der Natur, feste Regeln sowohl für das System selbst, als auch für die Nomenclatur und Terminologie aufstellte. 1736 ging er nach England, von da zurückgekehrt, gab er 1737 die *Genera plantarum* heraus, denen im folgenden Jahre als zweiter Theil der »Fundamente« die *Classes plantarum* sich anschlossen. Inzwischen war sein Freund Artedi ertrunken, Clifford löste dessen Handschriften von Artedi's Wirth aus und schenkte sie Linné, welcher das für seine Zeit bedeutende Werk Artedi's über die Fische herausgab. 1738 ging Linné nach Paris, wo er zum Correspondenten der Akademie der Wissenschaften aufgenommen wurde, und kehrte dann nach Stockholm zurück. Hier anfangs kalt empfangen, wusste er sich durch ärztliche Praxis Unterhalt zu verschaffen; er hatte Glück, wurde bei Hofe vorgestellt und konnte endlich 1739 Moraeus' Tochter heimführen. 1741 wurde er Professor der Medicin in Upsala, welche Stelle er Ende des Jahres mit Rosen gegen die der Botanik und Naturgeschichte vertauschte. Nun war er endlich an seinem Platze. Er reformirte den botanischen Garten, schuf darin ein naturgeschichtliches Museum, gab 1746 eine »Schwedische Fauna« heraus, wurde 1747 Archiater und sandte eine Anzahl seiner Schüler nach den verschiedensten Ländern zur Erforschung der Naturerzeugnisse aus. 1750 sammelte und erweiterte er in der *Philosophia botanica* seine früheren Forschungen und schuf damit ein Werk, welches die Botanik förmlich neu begründete. Die allgemein für Naturbeschreibung wichtigen Grund-

sätze wandte er später auf die ganze Natur an und war in den übrigen Jahren seines Lebens in seltener Weise thätig, die Kenntniss der Natur sowohl im allgemeinen, als vorzüglich die Kenntniss der einzelnen Formen und ihrer Beziehungen zu fördern und zu erweitern. 1761 trat er seinen Lehrstuhl an seinen Sohn ab und zog sich auf das Gut Hammarby zurück, welches er 1758 gekauft hatte.

Linné's Bestreben war vor allem darauf gerichtet, in den Naturwissenschaften eine Kunstsprache festzustellen. Für jede einzelne Classe entwarf er Listen, in welchen die äusseren und anatomischen Verhältnisse nach den vorkommenden Verschiedenheiten in ihrer Form, ihrem Bau, ihrer Anordnung etc. unter ein für allemal festgestellten Bezeichnungen aufgeführt werden, welche also den jeder Classe eigenen Merkmalskreis umspannen. Mittelst derselben wurde es möglich, einzelne Arten in kurzen, allgemein verständlichen und nicht zu missdeutenden Bestimmungen oder »Diagnosen« zu kennzeichnen. Noch wichtiger war die consequent durchgeführte Gliederung des Systems in Classen, Ordnungen, Gattungen, Arten und Varietäten. Von der grössten Bedeutung war die Feststellung des Begriffes der Art als des systematischen Ausgangspunktes. Hier wies er schon in der ersten Auflage des Natursystems darauf hin, dass die Individuenzahl in jeder Species sich beständig vergrössere, aber rückwärts verfolgt schliesslich auf ein Paar oder ein Zwitterindividuum führe. Es giebt keine neuen Arten, Ähnliches gebiert nur Ähnliches, es giebt so viele Species, als ursprünglich erschaffen worden sind. Nur consequent war es, wenn die Species als von der Natur gegeben betrachtet wurden, die Übereinstimmung in einer gewissen Merkmalsgruppe auch für den Beweis einer natürlichen Zusammengehörigkeit gewisser Arten anzusehen und daher die Gattungen für vollständig natürliche, die Ordnungen und Classen für theilweise künstliche Gruppen zu halten. Das Natürliche bei den letzten beiden Gruppen suchte Linné in der Übereinstimmung mehrerer verwandter Gattungen etc. in einer ganzen Reihe von Merkmalen, welche die Gestalt bedingen. Hiernach natürliche Gruppen zu finden, war nach Linné das letzte grosse Ziel der Botanik. »Die Natur macht keinen Sprung.« »Alle Pflanzen bieten nach beiden Seiten hin Verwandtschaften, wie ein Territorium auf einer Landkarte.« Er unterschied System von Methode und sprach nur von der natürlichen Methode, welche er dem System als künstlichem Bau gegenüberstellte. Das System war ihm der Faden der Ariadne, ohne welchen die Kräuterkunde ein Chaos sein würde. Er führte endlich eine neue einfache Art der Namengebung ein. Die Unbequemlichkeit, Arten, für welche kein einfacher volksthümlicher Name bestand, nur durch eine langathmige Erklärung Andern wieder erkennbar machen zu können, wurde um so unerträglicher, je mehr neue Formen in den Kreis der Besprechung eintraten. Gattungsnamen hatte man, oder man schuf sie, sobald man versuchte, neue Arten den schon bekannten anzuschliessen. Noch fehlte es an einer kurzen Bezeichnung für die Species. Da führte er die doppelte Namengebung ein, indem er dem Gattungs-

namen einen sogenannten Trivialnamen für die Art zufügte; so ist *Pinus Pinea* die Pinie, *Pinus silvestris* die Kiefer, *Pinus Cembra* die Zirbelkiefer etc. Durchgeführt erscheint die doppelte Namengebung zuerst in den *Species plantarum,* 1753, und auf alle drei Reiche der Natur ausgedehnt in der zehnten, beziehungsweise für die Mineralogie zwölften Ausgabe des Natursystems.

Wie LINNÉ für die Arten und Gattungen scharfe Bestimmungen forderte und aufstellte, so bezeichnete er auch die drei Naturreiche selbst durch solche: »Die Steine wachsen, die Pflanzen wachsen und leben, die Thiere wachsen, leben und empfinden.« Später änderte er den Charakter des Wachsens in den von der Zusammensetzung hergenommenen um und nannte den Stein *congesta* (zusammengehäuft), Pflanzen und Thiere *organisata* (gebildet). In allen Ausgaben sind es aber dieselben sechs Classen: Vierfüssler, Vögel, Amphibien, Fische, Insecten und Würmer. Anfangs legte er mehr Gewicht auf äussere Formen, in der zehnten Ausgabe aber stellte er den obersten Satz auf: »Die natürliche Eintheilung der Thiere wird von ihrem inneren Baue angezeigt,« und hiernach erschienen dieselben sechs Classen nach dem Herzen und dem Blute eingetheilt in Säugethiere mit zweikammerigem und zweivorkammerigem Herzen, rothem, warmem Blute, lebendig gebärend; Vögel wie Säugethiere, nur Eier legend; Amphibien und Fische mit einkammerigem und einvorkammerigem Herzen, kaltem, rothem Blute, entweder durch Lungen athmend (Amphibien) oder durch äussere Kiemen (Fische); Insecten und Würmer mit einfächrigem Herzen ohne Vorkammer, kalter, weisser Nährflüssigkeit, entweder gegliederte Fühlhörner (Insecten) oder ungegliederte Fühlfäden besitzend (Würmer). Bedeutender war die Umgrenzung der Classen in der inneren Anordnung. Für den unbefangenen, die ganze belebte Natur mit dem Auge eines wirklichen Naturforschers umfassenden Blick spricht die Anordnung des Menschen in seinem System, ein Schritt, den weder RAY noch KLEIN zu thun gewagt hatten, den ihm Letzterer sowohl als BUFFON u. A. übel deuteten. Die Eintheilung der Thiere in Ordnungen ist in den zwölf Auflagen seines Werkes mehrfach geändert worden, auch in der 13. von JOHANN FRIEDRICH GMELIN besorgten Auflage kommen Änderungen der Eintheilung vor; indessen liegt die Hauptbedeutung LINNÉ's nicht in der Eintheilung, sondern in der Vollendung, welche er der formellen Seite seines Systems gegeben hat.

In anderer Richtung wirkte GEORGES LOUIS LECLERC, meist DE BUFFON nach einer seiner Besitzungen genannt, unter welchem Namen er auch in den Adelstand erhoben wurde (1707—1788), aus Montberd, der als Geometer 1733 Mitglied der Akademie der Wissenschaften und 1739 Intendant des Pflanzengartens wurde. Von dieser Zeit an betrachtete er die Hebung dieser Anstalt und die Pflege der Naturgeschichte als seine Lebensaufgabe. Durch ein schwaches Gesicht an anhaltendem eigenem Beobachten gehindert, verband er sich nach einigen Jahren mit dem gleichfalls in Montberd geborenen LOUIS MARIE DAUBENTON (1716—1799), welcher den anatomischen Theil der von BUFFON beabsichtigten Thier-

schilderungen übernahm. Buffon war ein Feind des strengen Systematisirens und erblickte in den Versuchen Linné's einen der Naturbetrachtung auferlegten Zwang. Diesem streng methodischen Gange entschloss er sich deshalb eine Naturbeschreibung gegenüber zu stellen, welche theils durch den Reichthum der Detailschilderungen, theils durch einen möglichst weit umfassenden Gesichtspunkt sowohl der Beschäftigung mit der Natur neue Reize verleihen, als auch den einzelnen Thatsachen eine bestimmtere Geltung in dem allgemeinen, von der Natur zu entwerfenden Bilde verschaffen sollte. 1749 veröffentlichte er die ersten drei Bände seiner Naturgeschichte, welche die Muthmassungen über die Weltentstehung, über Zeugung, Ernährung und die Schilderung des Menschen enthielten. In den zunächst folgenden Bänden, welche die Geschichte der Hausthiere, der Fleischfresser etc. brachten, sprach er sich gegen die Anwendung irgend einer systematischen Methode so stark aus, dass er sie selbst für schädlich erklärte. Als er aber zur Schilderung der Affen kam und damit zum erstenmale einer an Arten und Gattungen zahlreichen Gruppe gegenübertrat, konnte er eine methodische Auseinandersetzung der einzelnen Formen und eine systematisch genauere Charakterisirung derselben doch nicht entbehren. Bei den ersten Bänden half ihm Philibert Guéneau de Montbeillard (geb. 1720), dessen Stil von dem Buffon's kaum zu unterscheiden sein soll, bei den später bearbeiteten Vögeln der Abbé Gabriel Leopold Bexon (geb. 1748). Zur Bearbeitung der übrigen Thierclassen kam Buffon nicht mehr selbst, sie wurden nach seinem Tode mehr oder weniger in seinem Geiste, durchschnittlich aber doch den systematischen Anforderungen mehr entsprechend zunächst von Lacépède zu arbeiten begonnen, in späteren Ausgaben schlossen sich als Ergänzungen die Arbeiten von Latreille, Bosc, Sonnini u. A. an. Den grossen Erfolg hat Buffon jedenfalls der ganzen Art seiner Darstellung zu verdanken. In warmem, häufig geradezu begeistertem Tone schildert er, ohne den weiteren Leserkreis durch strenge Systematik zu ermüden, das Weltall, die Entwicklung der Erde etc. bis herab auf die einzelnen thierischen Gestalten. Und wie er bei letzteren nicht blos die Form als solche berücksichtigt, sondern durch eine Schilderung des Vaterlandes, der Sitten und Lebensgewohnheiten, der Instincte etc. Interesse an dem Haushalte der Natur im Ganzen rege zu halten suchte, so bemühte er sich auch, die einzelnen Naturerscheinungen als in einem engen Verbande stehend darzustellen. Als Grundlage der Körper nimmt Buffon eine allgemeine organische Materie an, welche in unendlich kleine organische Massentheilchen (Molecüle) vertheilt, beständig nach Organisation strebt. Zur Bildung höherer Thiere treten die Molecüle zusammen und ordnen sich in den dazu bestimmten Organen nach einer von Buffon mit dem Namen einer inneren Form *(moule intérieure)* belegten Kraft zum neuen Individuum. Die Arten galten ihm früher für unvermeidlich, später nahm er die Möglichkeit einer Umwandlung an, wobei Klima, Temperatur, Nahrung, Dienstbarkeit wirksame Ursachen sein sollten. Vom allgemeinen Standpunkte aus sollte kein wesentlicher Unterschied zwischen Thieren und Pflanzen bestehen, im Einzelnen erklärte er aber ausdrücklich,

dass ohne Verdauung, Circulation und Geschlechtsorgane ein Thier aufhöre Thier zu sein. Im Ganzen nimmt er einen einheitlichen Plan an, welcher sich durch die niederen Thierclassen hindurch nur allmählich in Abstufungen ändere.

In verwandtem Sinne arbeitete Charles Bonnet (1720—1793), aus Genf, Mitglied des Grossen Rathes seiner Vaterstadt, deren Grenzen er nie verlassen hat; er war von Beruf Jurist, beschäftigte sich aber schon als Jüngling mit naturwissenschaftlichen Untersuchungen, besonders der niederen Thiere. Eine seiner frühesten Entdeckungen war die der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Blattläuse durch unbefruchtete Eier. Er veröffentlichte dieselbe zusammen mit zahlreichen Beobachtungen über Umwandlung und Vermehrung der Polypen und Würmer in dem *Traité d'Insectologie* 1745. In den folgenden Jahren untersuchte er die Lebenserscheinungen der Pflanzen, besonders den Nutzen der Blätter, worüber er 1754 ein Werk erscheinen liess. Durch zu anhaltende Beobachtungen mit dem Mikroskop zog er sich eine Augenentzündung zu und versuchte daher nun, seine zahlreichen Erfolge theoretisch zu verwerthen. Vorzüglich war es die hierbei gewonnene Überzeugung, dass die Natur in der Aufeinanderfolge der lebenden Wesen keine Sprünge mache, dass sich vielmehr alle Formen durch allmähliche Übergänge mit einander verbinden, welche ihn zur Entwicklung seiner Ansichten über die allgemeine Stufenleiter der Natur bewog. Wenn er gleich die Entstehung und Bildung organischer Körper nicht mechanisch erklären zu können gesteht, so glaubt er doch mit Zurückweisung aller geheimen und unbekannten Kräfte selbst die Erklärung der seelischen Erscheinungen in die Mechanik der Nervenfasern verlegen zu können, und wenn ihm hierzu, ja selbst zu einem vorläufigen Versuche der Art, die nothwendigen anatomischen und physiologischen Unterlagen fehlten, so ist er doch der erste, welcher, von Beobachtungen ausgehend, auf die Gruppe von Naturvorgängen hinwies, von welchen aus eine Erklärung jener Erscheinungen im eigentlichen Sinne des Wortes allein zu hoffen sein wird.

Benoit de Maillet gab unter dem Namen Telliamed die seiner Zeit berühmten Unterhaltungen eines indischen Philosophen mit einem französischen Missionär über die Veränderungen der Meere (1748 und 1756) heraus, worin er, wie Buffon, uranfängliche Keime annahm; hatte sich ein Planet gebildet, so trat zunächst eine Bevölkerung des Wassers ein, dann folgten die Luftthiere und endlich die Landthiere. Das Spätere entwickelte sich aus dem Früheren.

René Robinet erklärte in seinen Schriften »Über die Natur« (1760) und »Philosophische Betrachtungen über die natürliche Stufenleiter der Wesensformen« (1768) die ganze Materie für belebt und nimmt daher nur ein Naturreich, das thierische, an. Zum erstenmale sprach er aus, dass es nur Individuen giebt, welche sämmtlich durch unmerkbar geringe Abstufungen mit einander verbunden sind. Die Annahme der Species ruht nur auf der Unfähigkeit unserer Sinne, diese minimalen Unter-

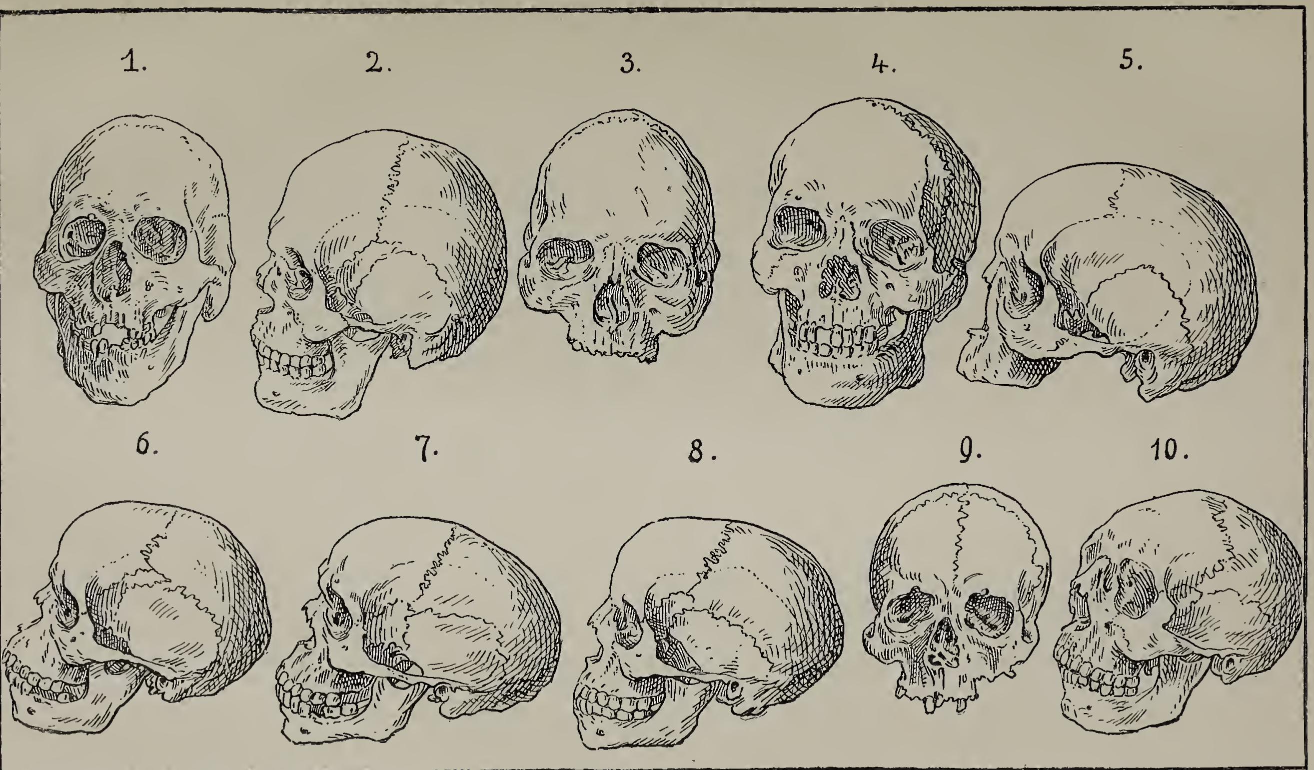
schiede zu erkennen. Robinet erwähnt aber so wenig wie Maillet den entwicklungsmässigen Zusammenhang der Individuen und die Erblichkeit der Form. Nach ihm schafft die Natur unmittelbar durch Zusammenwirken der Naturkraft mit den zuvorgebildeten Keimen.

Waren früher Reisen nur zu medicinischen Zwecken unternommen worden, so gab Linné Veranlassung zur Erforschung der belebten Natur in den bereisten Erdgegenden. Man hatte es erlangt, die einzelnen Formen genau beschreiben und benennen zu können. Es mussten daher nun auch diese selbst die Aufmerksamkeit umsomehr fesseln, als man bei jedem Versuche, sie im System wiederzufinden, ihre Übereinstimmung oder Verschiedenheit mit schon bekannten durch bestimmte Merkmale nachweisen konnte. Eine Reihe von Forschern lieferte nun in ihren Werken eine Bereicherung der Thierwelt in den verschiedensten Ländern der Erde. Unter diesen zeichnete sich besonders aus

Peter Simon Pallas (1741—1811), aus Berlin. Als Sohn eines Arztes ward er selbst zur Medicin bestimmt, aber schon als Student fing er an, aus Neigung zur Naturgeschichte über eine naturgemässere Anordnung mehrerer Thierclassen Betrachtungen anzustellen. Ein Aufenthalt in Leyden und eine Reise nach England befestigten in ihm den Entschluss, sich ganz der Naturgeschichte zu widmen. Mit 19 Jahren ward er Doctor, wobei er eine Abhandlung über die Eingeweidewürmer gab. In dieser schilderte er mehrere Arten derselben schärfer, als es bisher der Fall gewesen war, und verwies die Frage nach dem Ursprung derselben an den Versuch und die Beobachtung; später (1781) beantwortete er sie damit, dass die Eier der Würmer von aussen in den Körper der Wohnthiere gelangen. Eine Frucht seines Studiums der holländischen und englischen Museen war die 1766 erschienene Aufzählung der Pflanzenthierchen. In dieser bekämpfte er die einreihige, als Stufenleiter aufgefasste Anordnung der Thiere; an ihrer Stelle führte er zum erstenmale das Bild eines sich vielfach verzweigenden Baumes ein, dessen Äste sich nur an ihrem Ursprunge berühren, während die Spitzen stets auseinander gehen. 1767 erhielt er einen Ruf nach Petersburg, wo er von der Kaiserin Katharina zur Theilnahme an einer Expedition nach dem asiatischen Russland bestimmt wurde. Er durchzog das europäische Russland, überschritt den Ural, kam bis zum Altai und dem Baikalsee, ging südlich durch die Völkergruppen des mittleren West-Asiens bis zum Kaspisee und dem Kaukasus und kehrte 1774 nach Petersburg zurück. 1793 und 1794 bereiste er auf eigene Kosten Süd-Russland und die Krim, 1795 ging er, um Linderung seiner in Folge der Reisen aufgetretenen Leiden zu suchen, wieder nach der Krim, da ihm aber das Klima doch nicht zusagte, verkaufte er 1810 alles und kehrte nach Berlin zurück. Die wissenschaftliche Ausbeute seiner Reisen ist vielseitig und reich. Er offenbarte sich in ihnen als einer der ersten sachkundigen Bearbeiter, wenn nicht Begründer der wissenschaftlichen Völkerkunde; über die mongolische Rasse hat er die erste und umfassende naturgeschichtliche Arbeit geliefert. Durch seine zahlreichen Vocabularien hat er der Sprach-

forschung genützt (s. S. 502), die Thierwelt Russlands hat er in dem umfassend angelegten, aber nicht vollendeten Werke der *Zoologia Rossoasiatica* nicht nur zusammengestellt, sondern auch die Beschreibungen auf eine eingehende Untersuchung der Form und des Baues der einzelnen Arten gegründet, also die Buffon'sche Weise mit der Linné'schen Methodik verbunden. Auch die Entwicklungsgeschichte der Erdrinde hat seinen Forschungen neue Richtungen zu verdanken: er betrachtete die versteinerten Formen in einem historischen Zusammenhange mit den jetzt lebenden Arten und erklärte das Auftreten der Reste nicht nur, wie es Frühere gethan hatten, durch Annahme allgemeiner Umwälzungen, sondern trug auch den örtlichen Verhältnissen der Fundorte und deren möglicher Änderung in ausgedehnter Weise Rechnung.

Zu gleicher Zeit, als Pallas die Naturgeschichte des Menschen in Asien erforschte, erschien (1775) von Johann Friedrich Blumenbach (1752 bis 1840), aus Gotha, die Schrift über die angeborene Verschiedenheit der menschlichen Gestalt, worin er die einzelnen Formen als Rassen oder Verschiedenheiten einer Art offenbarte und naturgeschichtlich zu schildern suchte. Zu den Europäern rechnete er auch die Westasiaten bis zum Ob, zum Kaspisee und zum Ganges; die übrigen Asiaten mit gelbbrauner Haut sind die zweite Varietät, die schwarzen, wollhaarigen Neger die dritte, die kupferrothen Amerikaner die vierte, die letzte endlich die Polinesier oder Australier. Für die Bezeichnung führte er die später allgemein angenommenen Ausdrücke der kaukasischen, mongolischen, äthiopischen, amerikanischen und malayischen Rasse ein. Anfangs folgte er noch älteren Überlieferungen, später suchte er nach einer festen Begründung der Unterschiede und hier ist er als Begründer der ethnographischen Schädellehre zu nennen (s. Fig. 135). Jeder Rasse gab er ihre Merkmale nach Schädelbildung, Haut, Haar, Augenstellung und Mundform. J. Ch. Fabricius (1743—1808), der auch Verfasser einer Insectenkunde (1775) ist, hatte der ziemlich verbreiteten Annahme Worte geliehen, dass zwischen Affen und Negern eine nähere Beziehung bestehe und erklärt, die Neger entstammten einer Vermischung der weissen Menschen mit den Affen. Dadurch gelangten die höheren Affen zu der Stellung von Mittelwesen zwischen Mensch und Thier. Dies Vorurtheil zu bekämpfen, führte Peter Camper die Anatomie des Orang-Utang aus und wies nicht blos die selbständige thierische Stellung desselben nach, sondern hob auch weitere charakteristische Unterschiede zwischen Affen und Menschen hervor. Unter diesen erscheint der nach ihm benannte Gesichtswinkel, die erste Anwendung der Messung auf Schädel, welche er später in seiner Schrift über die Verschiedenheit der Gesichtszüge des Menschen weiter verfolgte (s. Fig. 136). Bezüglich der griechischen Antike nahm Camper an, dass sie, um das Majestätische des Ausdruckes zu erhöhen, die Kopfhöhe vergrössert habe; er wurde dadurch in den Stand gesetzt, echte Münzen von nachgeahmten zu unterscheiden. Den Standpunkt der Naturgeschichte des Menschen zu Ende des vorigen Jahrhunderts gibt übersichtlich und mit



1. Ägyptische Mumie. 2. Türke. 3. Grossköpfiger Asiate. 4. Donischer Kosak. 5. Kalmücke. 6.—8. Äthiopier. 9. Indianer von Nordamerika. 10. Karibe von St. Vincent.

Fig. 135. **Schädel von Menschenrassen.**

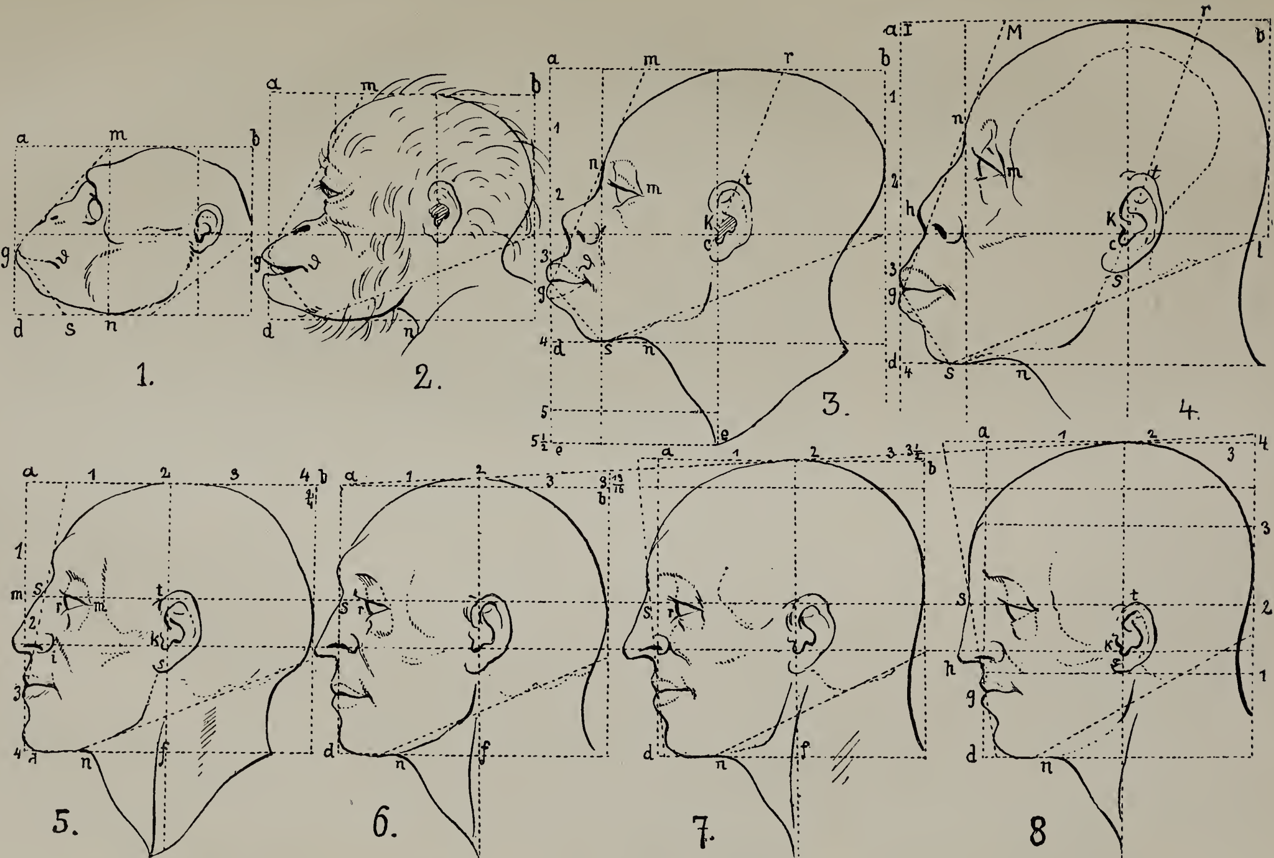
Aus Joh. Friedr. Blumenbach's *Decas collectionis suae craniorum diversarum gentium*. 1790. (1/3 Grösse des Originals.)

reichen Literaturbelegen Chr. Friedrich Ludwig in seinem Grundriss 1795 wieder.

Joh. Hermann (1738—1800), aus Barr im Elsass, erklärte sich, wie es schon Pallas gethan hatte, in seiner »Verwandtschaftstafel der Thiere« gegen die äusserliche Anordnung, er ging die verschiedenen Merkmalsgruppen durch und wies nach, wie je nach Berücksichtigung dieser oder jener Merkmale sich sehr verschiedene Beziehungen zwischen den einzelnen Classen und Ordnungen ergeben; er schlug daher als graphische Darstellungsform eine netzförmige Anordnung der Thiergruppen vor. Aus Hermann's Schrift ist zu ersehen, dass der Botaniker Necker (1729—1773) eine, wie es scheint, nicht in weitere Kreise gedrungene Übersicht der Verwandtschaftsverhältnisse der Pflanzen verfasst hat, welche er »genealogische Tabelle« nannte. Es wäre dies das erstemal, dass diese Auffassungsart der Verwandtschaftsbeziehungen eine entschiedene Aussprache fand.

Der Nordhäuser Pastor Friedrich Christian Lesser schrieb 1735 eine »Lithotheologie«, d. i. einen Beweis des Daseins Gottes aus den Steinen, 1744 einen solchen aus den Muscheln, Johann Heinrich Zorn einen Beweis des Daseins Gottes aus den Vögeln, und Johann Gottfried Ohnefalsch Richter 1754 einen solchen aus den Fischen; dagegen begnügte sich der Philosoph Johann Georg Sulzer 1750 auf die Schönheit der Natur hinzuweisen und der Gymnasialprofessor Heinrich Sander hob 1779 auch die weise Ordnung in derselben hervor.

Bezüglich der Entwicklung der Thiere herrschte die Ansicht, dass jeder Keim bereits alle Glieder des Körpers vorgebildet enthalte (Präformation), so dass das Wachsthum nur die Auswicklung (Evolution) der eingewickelten vorgebildeten Theile sei. Dies führte zur Einschachtelungstheorie, wonach z. B. Mutter Eva in ihrem Eierstocke bereits die Keime von sämmtlichen Menschenkindern ineinander eingeschachtelt enthalten habe. Nachdem die Samenthierchen (richtiger Samenfäden) entdeckt worden waren (s. S. 318), bildeten sich zwei verschiedene Meinungen. Die einen hielten die Samenfäden für die eigentlichen Keime, welche nur im Eikörper ihre Fortentwicklung fänden, wonach also Adam's Samendrüse die Keime aller Menschenkinder enthielt (Leeuwenhoek, Hartsoeker, Spallanzoni), die anderen hielten das Ei für den eigentlichen Kern, der nur durch die Samenfäden die Lebensanregung erhielt (Haller, Bonnet, Leibniz). Gegen beide trat 1759 der jugendliche Kaspar Friedrich Wolff (1733—1794) auf, der in seiner Doctordissertation die *Theoria generationis* auf Grund der Epigenesis, d. i. der Ausbildung des Körpers, entwickelte. An einer Fülle neuer und sorgfältiger Beobachtungen wies Wolff nach, dass der Embryokörper in seiner ersten Zeit die Gestalt eines flachen, länglichrunden Blattes besitzt, welches sich in mehrere Schichten sondert. Die tiefste derselben ist der Darmcanal, dessen Entwicklung Wolff vom Anfang an bis zu seiner Vollendung verfolgte. Er wies nach, wie die blättrige Anlage zuerst zu einer Rinne wird, wie die Ränder dieser Rinne zu einem geschlossenen Canal verwachsen, an dessen beiden Enden Mund und



1. Geschwänzter Affe. 2. Junger Orang-Utang. 3. Junger Neger. 4. Kalmücke. 5. 6. Europäer. 7. Antiker Römer. 8. Antiker Grieche.

Fig. 136. **Die Schönheitslinie.**

Aus Peter Camper's »Über den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge«, deutsch von Sömmering. Berlin 1792. (1/2 Grösse des Originals.)

After entstehen, wie in gleicher Weise sich aus den anderen Schichten das Nervensystem, das Muskelsystem und das Gefässsystem entwickeln. Wörtlich sind Wolff's Sätze allerdings nicht richtig, aber er näherte sich mit denselben der Wahrheit schon so weit, als es damals überhaupt möglich war. Auch hatte Wolff damals schon, wie Huxley später nachwies, eine deutliche Ahnung von der Zellentheorie, indem er kleine mikroskopische Bläschen als die eigentlichen Elementartheile ansah, aus denen sich die Keimblätter aufbauten. Die Forschungen Wolff's fanden damals keine Beachtung; die wenigen, die sie gelesen hatten, hielten sie für grundfalsch, so besonders Haller. Vergeblich suchte Wolff in Berlin eine Lehrkanzel zu erhalten, das medicinische Doctorencollegium betrachtete seine Ansichten als eine nicht zu duldende Ketzerei; Wolff sah sich daher gezwungen, sein Vaterland zu verlassen und einem ehrenvollen Rufe zu folgen, welchen die Kaiserin Katharina von Russland 1766 an ihn richtete; in Petersburg lebte er 27 Jahre seinen tiefen Forschungen und bereicherte die Schriften der Akademie mit seinen glänzenden Gaben.

In der Anatomie entdeckten Monro und John Hunter fast gleichzeitig und unabhängig von einander den Luftgehalt der Vogelknochen und den Zusammenhang ihrer Lufträume mit den Lungen. John Hunter (1728—1793), der erfahrenste Thieranatom des vorigen Jahrhunderts, theilte die Organe nach ihren Leistungen ein in solche, welche vermitteln 1. die Erhaltung des Individuums, 2. die Erhaltung der Art und 3. den Verkehr mit der Aussenwelt und richtete hiernach sein reichhaltiges Museum ein. Die einzelnen Verrichtungskreise durchgehend, zeigte er, wie die anatomischen Unterlagen für dieselben bei den niedersten Thieren äusserst einfach sind und allmählich mit der weiteren Specialisirung ihrer Leistungen immer zusammengesetztere Organe und Organgruppen bilden. Die gleiche Richtung verfolgte Felix Vicq d'Azyr (1748—1794), aus Valognes, der von der Idee der Einheit des Baues der Thiere ausgehend, zuerst die Organe verschiedener Thiere, dann aber auch die Theile eines Thieres mit einander verglich. Seine sorgfältig ausgeführten Übersichtstafeln enthalten ganz ähnlich wie bei Hunter Gruppen von Thieren, welche in der Entwicklungsart einer bestimmten Verrichtung und der betreffenden Organe übereinstimmen. Neben dieser Zergliederung der Körper wurde auch den geistigen Eigenschaften der Thiere Aufmerksamkeit gewidmet. Hermann Samuel Reimarus (1694—1768) hat in seiner Schrift über die Triebe der Thiere eingehend die Seelenäusserungen der Thiere untersucht, der Jenaische Professor Justus Christian Hennings (1757—1813) trug Thatsachen zusammen, welche beweisen, dass Thiere Schlüsse ziehen, widersprach jedoch der Ansicht, dass sie Vernunft oder Verstand besässen, wie es nach ähnlichen Thatsachen J. G. Krüger in seiner Experimental-Seelenlehre behauptete.

Eine Beförderung der Thierlehre boten die Zeitschriften. Es ist dies eine deutsche Erfindung, denn wenn auch in Italien und Frankreich einzelne periodische Schriften erschienen, welche die schnellere Mittheilung neuer wissenschaftlicher Entdeckungen bezweckten, so gingen dieselben

entweder von gelehrten Gesellschaften aus oder wurden von einzelnen Männern nach Art regelmässiger Berichte veröffentlicht. Gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts bestanden dagegen in Deutschland gegen 20 den Naturwissenschaften ausschliesslich oder in Verbindung mit anderen Wissenschaften gewidmete Zeitschriften, in denen die Gelehrten ihre Arbeiten zur schnelleren Verbreitung veröffentlichten. Nicht mit Unrecht hielt dies Cuvier für ein Zeichen der unvertilgbaren Geduld der deutschen Schriftsteller und der Liebe der Mittelclassen für ernstere Studien.

Botanik.

Die Systematik des Naturreiches wurde von Linné am genauesten in der Botanik durchgeführt, welche ja sein eigenstes Fach war. Er hatte nicht nur alles, was die Systematiker des XVII. Jahrhunderts auf Grund Caesalpinischer Ideen geleistet hatten, in sich aufgenommen und verschmolz es zu einem Lehrgebäude, er bereicherte auch die Blüthentheorie, indem er die damals noch wenig beachtete geschlechtliche Bedeutung der Staubgefässe verwerthete und so eine bessere Gesammtauffassung der Blüthe gewann, die ihrerseits wieder ihre Früchte in einer ebenso anschaulichen als bequemen Namengebung trug. Die noch jetzt in der Wissenschaft gebräuchlichen Namen, wie diöceisch (zweihäusig), monöceisch (einhäusig), triandrisch (dreimännlich), monogynisch (einweiblich), mittelbar auch die später erfundenen Ausdrücke: dichogamisch (zweifach begattet), protandrisch (zuerst männliche Blüthen entwickelnd), protogynisch (zuerst weibliche Blüthen entwickelnd) u. dgl. verdanken ihre Entstehung dieser richtigen Auffassung der Geschlechtsverhältnisse der Pflanzen. Dass sich Linné in einem Irrthum befand, wenn er glaubte, auf der Zahl und Verwachsung der Staubgefässe beruhe die Befruchtung, während dieselbe doch für die Fortpflanzung völlig gleichgiltig ist, vermag den Werth seiner übersichtlichen Eintheilung nicht zu beirren. Die Wissenschaft verdankt Linné aber nicht blos die strenge Durchführung der doppelten Namengebung in Verbindung mit der sorgfältigen methodischen Charakteristik der Gattungen und Arten, die er auf das ganze damals bekannte Pflanzenreich auszudehnen suchte, so dass durch ihn die beschreibende Botanik im engeren Sinne eine völlig neue Form gewann; er erkannte auch, dass auf dem von Caesalpin und seinen Nachfolgern betretenen Wege, von vornherein ein System zu schaffen, welches den natürlichen Verwandtschaften gerecht werden soll, nicht vorwärts zu kommen war. Er stellte daher neben seinem künstlichen Geschlechtssystem auch das Bruchstück eines natürlichen Systems auf, welches er benutzte, weil es sich äusserst bequem für die Einzelbeschrei-

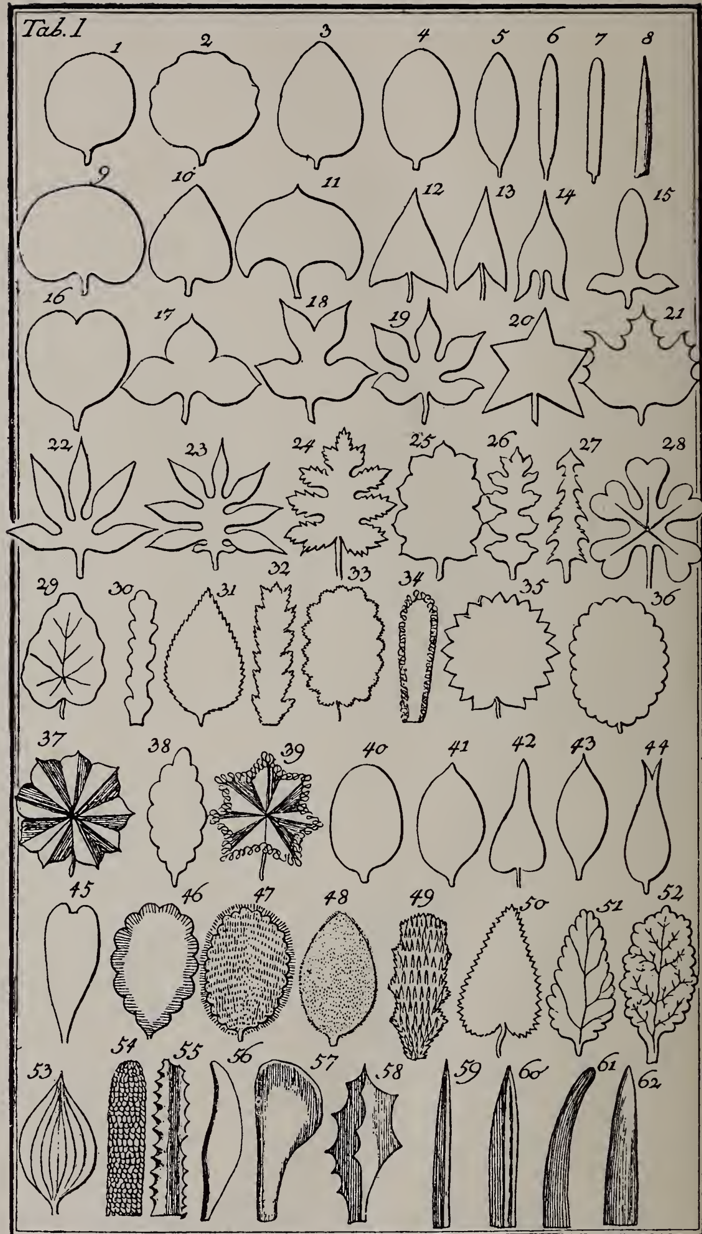
bung gebrauchen liess, und hob hervor, dass das natürliche System zu finden eine Hauptaufgabe der Botaniker sei. Seine *Philosophia botanica* (1751) war ein Lehrbuch der Botanik, welches in Beziehung der Reichhaltigkeit des Materials alle früheren weit hinter sich liess. (Beilage 16 enthält zwei der schönen Tafeln dieses Werkes, doch ist die lateinische Bezeichnung durch eine deutsche übersetzt, um sie auch für Nichtbotaniker verständlich zu machen.)

Was Linné als über seine Kräfte gehend bezeichnet hatte, vollbrachte Antoine Laurent de Jussieu (1748—1836), aus Lyon, Verwalter der Hospitäler in Paris und Neffe des Bernhard de Jussieu (1699—1776), welcher den Garten von Trianon nach dieser natürlichen Anordnung der Pflanzen eingerichtet hatte. Während Bauhin die Species mit Diagnosen versah und die Gattungen benannte, aber nicht charakterisirte, Tournefort die Gattungen mit Merkmalen ergänzte, Linné die Gattungen gruppirte und die Gruppen einfach benannte, wurden von Jussieu zu den der Hauptsache nach erkannten Familien die charakteristischen Diagnosen hinzugefügt (*Genera plantarum secundum ordines naturales disposita,* Paris 1789). So lernte man nach und nach aus ähnlichen Formen die gemeinsameren Merkmale herausfinden und immer grösser wurden die Formenkreise, deren gemeinschaftliche Merkmale herauszuheben gelang; es vollzog sich so ein inductiver Process vom Einzelnen zum Allgemeinen fortschreitend. Dieses Lob wird denen gering erscheinen, welche die Schwierigkeit einer derartigen Arbeit nicht kennen; es gehören sehr sorgfältige und lange fortgesetzte Untersuchungen dazu, um herauszufinden, welche Merkmale einer natürlichen Gruppe wirklich gemeinschaftlich zukommen. Jussieu vermehrte die Zahl der Pflanzenfamilien auf hundert. Er theilte die Pflanzen ein in

I. *Acotyledones:* Pflanzen ohne Samenlappen;
II. *Monocotyledones:* Pflanzen mit einem Samenlappen;
III. *Dicotyledones:* Pflanzen mit zwei Samenlappen.
 a) Apetalae: Blüthen ohne Blumenblätter;
 b) Monopetalae: Blätter der Blumenkrone am Grunde ungetrennt.
 c) Polypetalae: Blumenblätter bis zum Grunde getrennt.

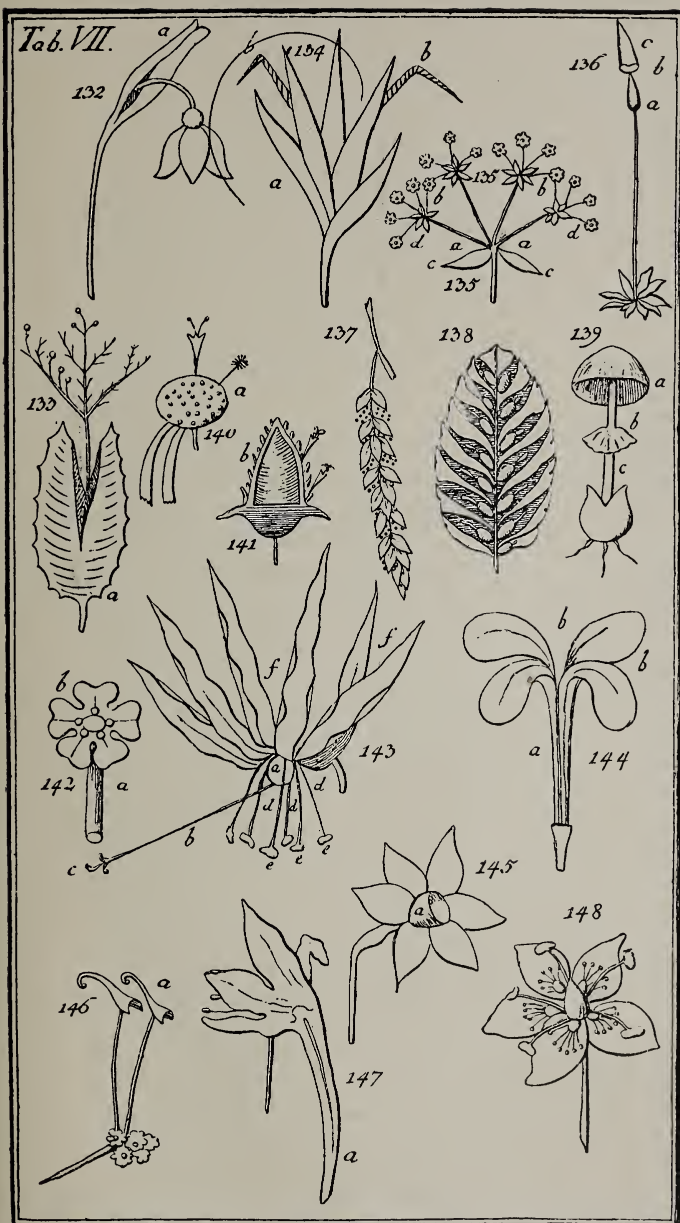
Joseph Gärtner (1732—1791), aus Calw in Württemberg, Professor in Tübingen und später in Petersburg, von wo er wegen des ihm unzuträglichen Klimas nach Calw zurückkehrte, ein Forscher, der durch seine beständige Beschäftigung mit dem Mikroskop in Gefahr gerieth zu erblinden, hat in seiner *Carpologia: De fructibus et seminibus plantarum* die Früchte und Samen von mehr als tausend Pflanzengattungen beschrieben und sorgfältig abgebildet. Fast wichtiger als diese zahlreichen Einzelbeschreibungen sind die Einleitungen zu den beiden ersten Bänden, besonders die vom Jahre 1788. Was er aus seinen zahlreichen einzelnen Untersuchungen abstrahirte, verstand er auch in durchsichtiger und übersichtlicher Form darzustellen und schuf damit eine trotz mancher Mängel bis dahin unübertroffene Samentheorie. Sein Werk, welches in Deutschland wenig Verständniss und Beachtung fand, wurde von der Pariser

1. Kreisförmig.
2. Beinahe rund.
3. Eiförmig.
4. Länglich rund.
5. Länglich.
6. Lanzenförmig.
7. Linienförmig.
8. Pfriemenförmig.
9. Nierenförmig.
10. Herzförmig.
11. Mondförmig.
12. Dreieckig.
13. Pfeilförmig.
14. Herzpfeilförmig.
15. Spiessförmig.
16. Eingeritzt.
17. Dreilappig.
18. Zerbissen.
19. Gelappt.
20. Fünfeckig.
21. Zernagt.
22. Handförmig.
23. Gefiederartig.
24. Gezipfelt.
25. Bogig gekrümmt.
26. Zahnig gekrümmt.
27. Rückwärts gekrümmt.
28. Getheilt.
29. Aufwärts gekrümmt.
30. Gezähnt.
31. Sägeförmig.
32. Doppeltsägeförmig.
33. Doppelt gekerbt.
34. Knorpelig.
35. Scharf gekerbt.
36. Stumpf gekerbt.
37. Gefaltet.
38. Gekerbt.
39. Gekräuselt.
40. Stumpf.
41. Scharf.
42. Spitz.
43. Stumpf gespitzt.
44. Scharf ausgerandet.
45. Keilförmig ausgerandet.
46. Abgestumpft.
47. Behaart.
48. Wollig.
49. Rauh.
50. Bewimpert.
51. Runzelig.
52. Geädert.
53. Nervig.
54. Warzig.
55. Zungenförmig.
56. Drüsenförmig.



Form der B

Aus Linné's *Philosophia Botan*



57. Axtförmig.
58. Deltaförmig.
59. Dreiseitig.
60. Rinnenförmig ausgehöhlt.
61. Gefurcht.
62. Cylinderförmig.

---

132. Blumenscheide, Kelch, der Narcisse.
133. Blumenscheide, rispenförmiger Kolben.
134. *a* Kelchspelze,
b Granne.
135. *a* Dolde, allgemeine,
b besondere,
c Aussenhülle am allg. Theilungspunkte,
d am besonderen.
136. *a* Köpfchen,
b Deckel,
c Mütze.
137. Kätzchen.
138. Tannzapfen.
139. Schwämme:
a Hut,
b Wulst,
c Stengel.
140. Gemeinschaftlicher nackter Boden.
141. Gemeinschaftlicher Boden dachziegelförmiger Streublätter.
142. Einblättrige Blumenkrone:
a Röhre,
b Saum.
143. Blüthe:
a Fruchtknoten,
b Griffel,
c Narbe,
d Staubfäden,
e Staubbeutel,
f Blumenblätter.
144. Vielblättrige Blumenkrone:
a Nagel,
b Ausbreitungen.
145. Glockenförmige Saftdrüse der Narcisse.
146. Gehörnte Saftdrüse des Eisenhutes.
147. Gehörnte Saftdrüse im Kelche einer Geranienart.
148. Saftdrüse der *Parnassia.*

und Blüthen.

rlin 1790. (Grösse des Originals.)

Akademie unter denjenigen, welche in letzter Zeit den Wissenschaften den meisten Gewinn gebracht hatten, als das zweite bezeichnet.

Malpighi (s. S. 312), der die erste sorgfältige Entwicklungsgeschichte des Samens gab und sogar die früheren Entwicklungsstufen des Embryos im Embryosacke studirte, sagte bei dieser Gelegenheit nichts über die Mitwirkung des in den Staubfäden enthaltenen Staubes zur Embryobildung, ja er erwähnt nicht einmal die Ansichten der früheren Schriftsteller darüber; er betrachtete, wie Caesalpin, die Samenbildung nur als eine andere Form der gewöhnlichen Knospenbildung, wie überhaupt die Fortpflanzung nur als eine andere Form der Ernährung. Dass man die Pflanzen mit unfruchtbaren Blüthen als männliche bezeichnet, wird nur nebenbei als Volksmeinung mit erwähnt und zum Schlusse die Ansicht aufgestellt, dass die Staubgefässe ebenso wie die Blumenblätter einen Theil des Saftes aus den Blüthen entfernen, um so einen reineren Saft zur Bildung der Samen zu gewinnen.

Nach Grew soll Sir Thomas Millington zuerst die Meinung ausgesprochen haben, dass die Staubgefässe zur Erzeugung des Samens dienen, er habe geantwortet, dass er derselben Meinung sei. Ein Experiment hat Grew jedoch ebensowenig gewagt, wie irgend ein anderer Vorgänger des Camerarius (s. S. 324).

Die Theorie des Camerarius wurde im XVIII. Jahrhundert vielfach erörtert. James Logan bemerkte an einer Maispflanze, dass die Kolben derjenigen, an denen er die männlichen Rispen, als bereits die Narben herabhingen, abgeschnitten hatte, ein ganz gutes Aussehen zu haben schienen; nach genaueren Untersuchungen waren sie jedoch sämmtlich unbefruchtet, ausgenommen eine, die nach jener Seite gerichtet war, von woher der Wind den Pollen anderer Maispflanzen zuwehen konnte. An denjenigen Kolben, die ihrer Narben zum Theil beraubt worden waren, fand er gerade soviel Körner, als er Narben hatte stehen lassen. Müller hatte 1751 zwölf Tulpen in einer Entfernung von 6 bis 7 Ellen von einander gepflanzt und nahm ihnen, sobald sie sich öffneten, ihre Staubfäden sorgfältig weg; er glaubte hierdurch die Befruchtung gänzlich verhindert zu haben. Einige Tage später jedoch sah er Bienen in einem gewöhnlichen Tulpenbeete sich mit Pollen bedecken und zu seinen castrirten Blumen hinfliegen; als sie wieder fort waren, bemerkte er, dass sie eine zur Befruchtung hinreichende Menge von Blumenstaub auf den Narben zurückgelassen hatten, und wirklich brachten auch diese Tulpen Samen.

Dr. Johann Gottlieb Gleditsch (1714—1786), Professor der Medicin und Director des botanischen Gartens in Berlin, fand in demselben eine Dattelpalme, die vielleicht 80 Jahre alt und rein weiblich war. Sie hatte nach der Angabe der Gärtner niemals Früchte getragen, und Gleditsch selbst fand in 15 Jahren keinen fruchtbaren Samen an derselben. Da es in Berlin keinen männlichen Baum dieser Art gab, liess er Pollen aus Leipzig kommen, und obschon auf dem neuntägigen Transport der grösste Theil des Pollens aus den Staubfäden gefallen war und inzwischen der weibliche Baum schon beinahe abgeblüht hatte, streifte er den ausgefallenen Pollen

dennoch auf dessen Blüthen und befestigte den schon verstümmelten männlichen Blüthenstand an einem nachträglich blühenden weiblichen Spross. Der Erfolg war, dass im folgenden Winter Früchte reiften, welche im Frühjahr 1750 keimten. Ein zweiter Versuch, in ähnlicher Weise ausgeführt, ergab einen gleich günstigen Erfolg.

Samuel Morland (1704) und Geoffroy (1714) suchten nachzuweisen, wie die Befruchtung entstehe, was ihnen aber nicht gelang.

Josef Gottlieb Koelreuter (1733—1806), aus Sulz am Neckar, Professor in Karlsruhe, untersuchte, ob es möglich sei, Pollen und Samenknospen verschiedener Pflanzenformen zu vereinigen und welche Eigenschaften die Nachkommen durch den Pollen und welche sie durch die Samenknospen gewinnen. Er studirte die verschiedenen Einrichtungen innerhalb der Blüthe in ihrer Beziehung zum Geschlechtsverhältnisse sorgfältig, erkannte zuerst die Bedeutung des Nektars und die Mithilfe der Insecten bei der Bestäubung und stellte eine Ansicht vom Wesen des Geschlechtsactes als einer Vermischung zweier verschiedener Stoffe auf, welche, wenn auch mit namhaften Veränderungen, in der Hauptsache noch jetzt als die giltige zu betrachten ist. Koelreuter enttrug den Pollen von *Nicotiana paniculata* auf die Narben von *N. rustica,* erhielt zwar anfangs unfähigen Pollen, bald darauf aber Bastarde, welche keimfähigen Samen lieferten. Dies setzte er bei mehreren Pflanzen fort und zeigte, gestützt auf seine Versuche, dass, wenn eigener und fremder Pollen gleichzeitig auf eine Narbe kommt, nur der eigene befruchtend wirkt, und dass hierin zum Theil das Fehlen wilder Bastarde, die man aber künstlich erzeugen kann, begründet sei. Er stellte auch Bastarde dritten, vierten und fünften Grades her und führte die Bastarde in die väterliche Urform durch wiederholtes Bestäuben mit der letzteren zurück. Die Vermischung der Eigenschaften des väterlichen und mütterlichen Samens war der stärkste Beweis gegen die Evolutionstheorie (Einschachtelungslehre). Auch ging aus seinen Untersuchungen hervor, dass nur ganz nahe verwandte Pflanzen, und auch diese nicht immer, einer geschlechtlichen Vereinigung fähig sind. Den Gläubigen der Beständigkeitslehre konnten die Bastarde nur unangenehm sein, sie störten ihnen die Reinlichkeit des Systems und passten zudem nicht recht zu der Annahme, dass jede Species eine »Idee« darstelle.

Gleiche Versuche machten den Spandauer Rector Conrad Sprengel (1750—1816) zum Märtyrer der Wissenschaft, denn er verabsäumte in seinem botanischen Eifer sein Amt und selbst die sonntägige Predigt, weshalb er abgesetzt wurde und in Berlin sich mit Stundengeben kümmerlich fortbringen musste. Wegen Mangel an Unterstützung und Aufmunterung gab er den zweiten Theil seines berühmten Werkes nicht heraus, zumal sein Verleger ihm nicht einmal ein Freiexemplar des ersten Theiles gegeben hatte. Er war über seine Zeit so hinausgeeilt, dass er von seinen Zeitgenossen, selbst von der Nachwelt nicht verstanden wurde, bis Ch. Darwin die ganz vergessene Leistung Sprengel's ans Licht zog und ihre grosse Bedeutung für die Descendenztheorie darlegte. Hatte Camerarius

zuerst bewiesen, dass die Pflanzen Geschlechtsleben besitzen, Koelreuter gezeigt, dass auch Pflanzen verschiedener Species sich geschlechtlich verbinden und fruchtbare Bastarde erzeugen, so zeigte Sprengel, dass eine gewisse Form der Bastardirung verschiedener Blüthen oder verschiedener Individuen gleicher Species im Pflanzenreiche allgemein vorkommt. Er sprach in seinem Werke: »Das neu entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und Befruchtung der Blumen« (s. Fig. 137) den Satz aus: »Da sehr viele Blumen getrennten Geschlechtes und wahrscheinlich wenigstens ebensoviele Zwitterblumen Dichogamisten (deren Geschlechtsorgane sich nacheinander entwickeln) sind, so scheint die Natur es nicht haben zu wollen, dass irgend eine Blume durch ihren eigenen Staub befruchtet werden soll.« Noch wichtiger war die Ansicht, dass die ganze Gestalt und alle Eigenschaften einer Blüthe überhaupt nur aus ihren Beziehungen zu den sie besuchenden und sie bestäubenden Insecten verstanden werden können, der erste Versuch, die Entstehung organischer Formen aus bestimmten Beziehungen zu ihrer Umgebung zu erklären. Er fand, dass der Saft der Blumen wenigstens zunächst um der Insecten willen abgesondert werde, dass die Behaarung der Werkzeuge dazu diene, den Regen von den Safttropfen abzuhalten, wie die Schweisstropfen von den Augenbrauen und Augenwimpern aufgehalten und verhindert werden, in das Auge hineinzufliessen; ein Insect wird durch diese Haare keineswegs verhindert, zu den Safttröpfchen zu gelangen, welche durch die Haare rein und unverdorben erhalten bleiben. Er fand weiters, dass die Flecken der Blüthen dazu dienen, den Insecten den Weg zum Safte zu zeigen. Er entdeckte 1780 die Dichogamie an dem Weidenröschen, älteren Blumenstoff von jüngerem, dagegen bei der Wolfsmilch, dass mittelst der Insecten die Narben nur den Pollen von älteren Blüthen empfangen können und schliesslich, dass die ganze Structur der Saftblumen sich auf diesen Endzweck bezieht und sich aus demselben vollständig erklären lässt. Er fand sogar Fälle von Blumeneinrichtungen, durch welche die helfenden Insecten selbst beschädigt und zu Tode gemartert werden. »Alle Blumen,« heisst es weiter, »welche keine eigentliche Krone, noch an der Stelle derselben einen ansehnlichen Kelch haben, sind saftleer und werden nicht von den Insecten, sondern durch den Wind befruchtet, welcher entweder den Staub von den Fäden abweht und an die Narben anweht, oder dadurch, dass er die Pflanze oder die Blume schüttelt, verursacht, dass der Staub von den Fäden herab und auf die Narben fällt.« Er wies darauf hin, dass solche Blumen immer viel Staub erzeugen und dass dieser leicht beweglich, bei den Saftblumen dagegen schwer beweglich ist, und darauf gestützt, entwickelte er, wie nach seinen Grundsätzen alle Eigenschaften, Stellung, Grösse, Farbe, Geruch, Form, Blüthezeit etc. verstanden werden können. Schliesslich kam er zu der Überzeugung, dass die Insecten nicht nur die Befruchtung bewirken, sondern auch bei der Befruchtung für gewöhnlich eine Kreuzung zwischen verschiedenen Blüthen einer Pflanze oder zwischen Pflanzen einer Species stattfindet. Die letzte Frage, welchen Zweck diese Kreuzung haben könne, ver-

mochte er nicht zu beantworten, sie war einer späteren Zeit vorbehalten: Darwin.

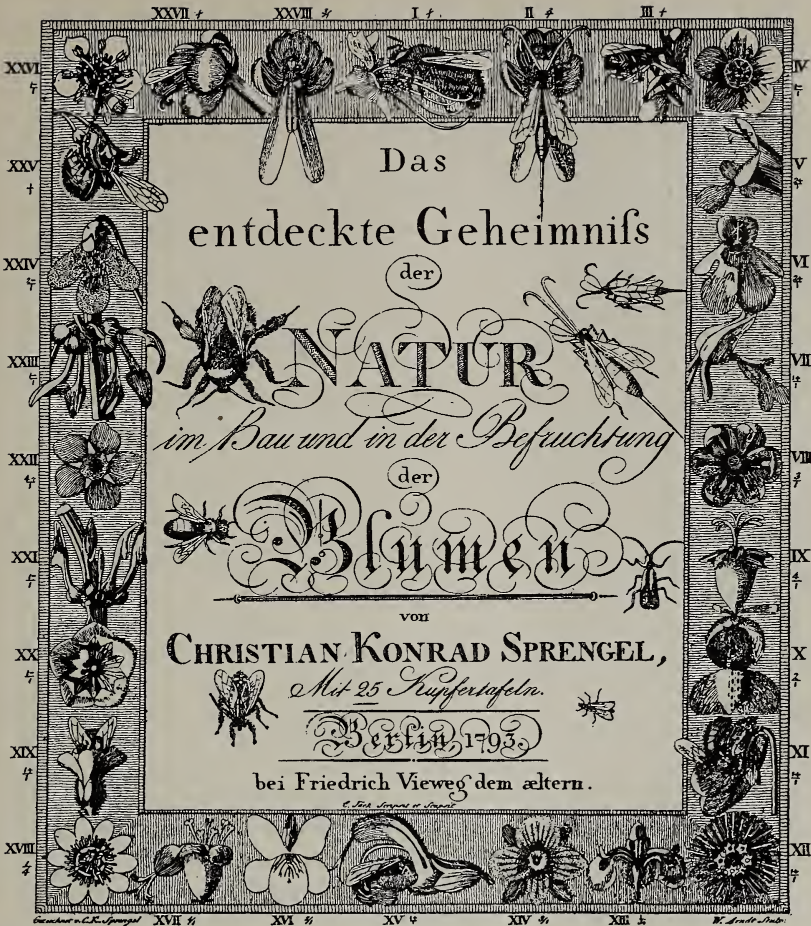
Andrew Knight gelangte wenige Jahre nach Sprengel zu der Erkenntniss, dass keine Pflanze eine unbegrenzte Zahl von Generationen hindurch sich selbst befruchte; er, wie Herbert 1837 und C. F. Gärtner 1844 fanden, dass die Kreuzung eine vollständigere und kräftigere Befruchtung erzielt, als die Selbstbestäubung.

Pier' Antonio Micheli (1679—1737), aus Florenz, Director des dortigen botanischen Gartens, hatte 1729 die Sporen zahlreicher Pilze gesammelt, sie ausgesäet und nicht nur Schleim, sondern auch Fruchtkörner gewonnen und Gleditsch hatte 1753 diese Erfahrungen bestätigt. Jacob Christian Schaeffer, Superintendent in Regensburg, hat 1762 sämmtliche in Baiern und der Pfalz wachsenden Schwämme sehr gut abgebildet und bei vielen auch die Sporen nicht versäumt, doch wurde die Entwicklung der Pilze im allgemeinen nicht beachtet.

Eine Erweiterung der Pflanzenkunde lieferten W. Aiton in seinem *Hortus Kewensis* 1789 (5600 zum Theil bis dahin noch unbekannte Pflanzen), Desfontaines durch seine *Flora atlantica* (nordafrikanische Pflanzen) 1798—1800, Peter Forskal durch die *Flora aegyptico-arabica* 1775, J. G. Gmelin durch die *Flora Sibirica*, herausgegeben von Pallas, J. G. König (1728—1785), dänischer Missionsarzt in Tranquebor, durch die Beschreibung der indischen, besonders malabarischen Flora, J. J. Labillardière (1755—1834), der in Syrien und Australien ein bedeutendes Herbarium sammelte, Kaspar Peter Thunberg (1743—1828) durch seine *Flora Japonica*, *Flora Capensis* etc., Nic. Jos. Freiherr von Jacquin durch seine Naturgeschichte der amerikanischen Pflanzen (1763 und 1780), durch seinen *Hortus botanicus Vindobonensis* (1770—1776), *Flora austriaca* (1773 bis 1778) und die seltenen Pflanzen der kaiserlichen Gärten von Schönbrunn 1797—1804.

Einzeluntersuchungen lieferten Erik Acharius über die Flechten (1798), J. J. Dillenius über die Moose 1741.

Die Gewebslehre wurde von Kaspar Friedrich Wolff (1733 bis 1794), aus Berlin, Professor in Petersburg, behandelt. Nach ihm bestehen alle Pflanzentheile ursprünglich aus einer durchsichtigen gallertartigen Substanz, welche vom Nahrungsstoffe durchtränkt ist und sich in Form von Tröpfchen ausscheidet, welche, indem sie nach und nach an Umfang gewinnen, die Zwischensubstanz ausdehnen und so die erweiterten Zellräume darstellen. Die Gefässe werden dadurch erzeugt, dass ein Tropfen in jener Gallerte der Länge nach sich fortbewegt und so einen Canal bildet; dementsprechend müssen natürlich die benachbarten Gefässe durch Blättchen von einander getrennt sein. Obgleich er die Bewegung des Nahrungssaftes innerhalb der soliden gallertartigen Grundsubstanz zwischen den Zellhöhlen und Gefässcanälen ausdrücklich betonte, also eine Bewegung annahm, die wir als eine Diffusionsströmung bezeichnen können, hält er es doch für nöthig, zum Zwecke der Saftbewegung von Zelle zu Zelle, von Gefäss zu Gefäss in den Zwischenwandungen derselben


Das entdeckte Geheimniſs der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen

von

Christian Konrad Sprengel.

Mit 25 Kupfertafeln.

Berlin 1793.

bei Friedrich Vieweg dem ælteren.

$\frac{1}{1}$ natürliche Grösse, $\frac{2}{1}$ zweimal vergrössert, $\frac{1}{2}$ zweimal verkleinert, $\frac{2-}{1}$ etwas weniger als zweimal vergrössert, $\frac{1}{2+}$ etwas mehr als zweimal verkleinert.

I. Zwitterblume eines Rosskastanienbaumes, von einer Hummel befruchtet. II. Dieselbe von einer Schlupfwespe besucht. III. *Epilobium angustifolium*, von einer Hummel besucht. IV. Waldstorchschnabel. V. Gundermann, weiblich. VI. Dies. Blüthe jüngeren, männlichen Geschlechts. VII. *Orchis militaris.* VIII. Berberitzenblüthe. IX. Gemeine Wolfsmilch, weiblich. X. *Orchis Morio.* XI. Märzveilchen, von einer Biene befruchtet. XII. Gelber Huflattich. XIII. Gemeine Schwertlilie. XIV. Hühnerraute. XV. Wilder Salbei. XVI. Sumpfveilchen. XVII. Wolfsmilch, älter und männlich. XVIII. Gemeine Passionsblume. XIX. Gemeiner Steinbrech, von einer Fliege befruchtet. XX. *Kalmia poliifolia.* XXI. Gemeiner Osterluzei vor der Befruchtung. XXIII. Dies. Blüthe nach der Befruchtung. XXII. Vergissmeinnicht. XXIV. *Pinguicala vulgaris.* XXV. Braunwurz, von einer Wespe befruchtet. XXVI. Wilder Schwarzkümmel, von einer Biene befruchtet. XXVII. *Epilobium,* von einer Hummel befruchtet. XXVIII. *Cphrys ovata.*

Fig. 137. Titel zu Sprengel's »Entdecktem Geheimniss«.

($^3/_4$ Grösse des Originals.)

Löcher anzunehmen, obgleich er in dem einzigen Falle, wo ihm die Isolirung von Zellen gelang, in reifen Früchten nämlich, die Wandungen als

geschlossen gelten lassen musste. Auch Johann Hedwig (1730—1799), aus Kronstadt in Siebenbürgen, Professor in Leipzig, beschäftigte sich mit derlei mikroskopischen Studien, die im XVIII. Jahrhundert wenig betrieben wurden; er lieferte eine preisgekrönte Theorie der Erzeugung und Befruchtung kryptogamer Pflanzen (1784) und Abbildungen kryptogamer Gewächse 1787—1797. Während Wolff 1766 lehrte, die Pflanze bestehe aus nichts als Blättern und Stengel, zu welch' letzterem auch die Wurzeln gehören, durch veränderte Nahrung entstehen aus Stengeln Blätter und Blüthen, fasste J. W. v. Goethe in seiner Metamorphosenlehre (1790) die Veränderung weniger klar auf; er legte ihr einen idealen Sinn unter, indem er sagte, man könne ebenso gut sagen, ein Staubwerkzeug sei ein zusammengezogenes Blumenblatt, als man vom Blumenblatt sagen könne, es sei ein Stammgefäss im Zustande der Ausdehnung. Doch zeigte er, dass das Blatt die Grundlage des Formenreichthums der Pflanzen ist; hätte er ein Mikroskop gehabt, so würde er gefunden haben, dass das Blatt bereits ein Vielfaches von individuellen Theilen niederer Ordnung, von Zellen, ist.

Die Frage der Ernährung der Pflanzen war schon von Malpighi angeregt worden, welcher die grünen Blätter als die nahrungbereitenden Organe bezeichnete. Damit war jedoch noch keine Einsicht gewonnen in die Natur derjenigen Stoffe, aus welchen die Pflanzen ihre Nahrung bereiten. Soweit es bei dem Stande der Chemie um diese Zeit möglich war, suchte Mariotte darüber Auskunft zu geben, und namentlich erwarb er sich das Verdienst, im Gegensatze zu der alten Aristotelischen Vorstellung zu beweisen, dass die Pflanzen die aus dem Boden aufgenommenen Nahrungsstoffe in neue chemische Verbindungen überführen, dass dagegen die Erde und das Wasser den verschiedenen Pflanzen dieselben Nahrungsstoffe darbieten. Es konnte aber schon damals nicht entgehen, dass das Wasser, welches die Pflanzen aus dem Boden aufnahmen, nur sehr geringe Mengen aufgelöster Stoffe in sie einführt. Schon van Helmont hatte dies durch einen Vegetationsversuch bewiesen (s. S. 326), obgleich er dessen Ergebnisse dahin deutete, dass die Pflanzen im Stande seien, aus Wasser allein sowohl ihre verbrennliche wie ihre unverbrennliche Substanz zu erzeugen. Anders fasste im Anfang des XVIII. Jahrhunderts Hales die Sache auf, indem er durch die Entwicklung der Gase bei der trockenen Destillation der Pflanzen zu der Ansicht geführt wurde, dass ein beträchtlicher Theil der Pflanzensubstanz in luftförmiger Gestalt aus der Atmosphäre aufgenommen werde. Gestützt auf Lavoisier's Ansichten über die Zusammensetzung der Luft, des Wassers und der mineralischen Säuren gelang es Ingen-Houss zu zeigen, dass alle Pflanzentheile beständig Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure bilden, dass jedoch die grünen Organe unter dem Einflusse des Lichtes umgekehrt Kohlensäure aufnehmen und Sauerstoff dafür ausscheiden und schon 1796 hielt er es für wahrscheinlich, dass die Pflanzen die meiste Masse ihres Kohlenstoffes aus der atmosphärischen Kohlensäure aufnehmen. Bald darauf bewies Saussure (1804), dass die Pflanzen, indem sie Kohlensäure zersetzen, ein grösseres Quantum an Gewicht zunehmen, als dem zurückbehaltenen Kohlenstoffe entspricht, und

dass dies durch die gleichzeitige Bindung der Bestandtheile des Wassers zu erklären sei. Ebenso zeigte er, dass die geringen Quantitäten salzartiger Verbindungen, welche die Pflanzen aus dem Boden aufnehmen, für die Ernährung nothwendig sind, und wenigstens wahrscheinlich konnte er es machen, dass das atmosphärische Stickstoffgas zur Bildung der stickstoffhältigen Pflanzensubstanz nichts beiträgt. Schon vorher hatte Senebier besonders auf die Thatsache hingewiesen, dass die Zersetzung der Kohlensäure unter dem Einflusse des Lichtes nur in grünen Organen stattfindet.

Stephan Hales (1677—1761), aus Kent, ein Pfarrer, schrieb 1727 unter dem Titel *Statical essays* ein Werk, welches ganz der Ernährung und Saftbewegung der Pflanzen gewidmet ist und auf eigenen Erforschungen beruht. Er mass die von den Wurzeln aufgesogenen, von den Blättern ausgehauchten Wassermengen, verglich diese mit dem in der Erde enthaltenen Vorrath an Feuchtigkeit, suchte die Geschwindigkeit zu berechnen, mit der das Wasser im Stamm aufsteigt und diese zu vergleichen mit der Geschwindigkeit seines Eintrittes in die Wurzeln und seines Austrittes aus den Blättern. Er sah irrig in den Blättern Athmungsorgane, die wie Saugpumpen den Saft aus den Wurzeln durch den Stamm emporziehen, läugnete daher das Absteigen des Saftes in der Rinde und liess dasselbe nur so weit gelten, als nachts in Folge der Abkühlung der aufsteigende Saft des Holzes sinken könne, wie das Quecksilber in einem Thermometer. Wichtig ist seine Beobachtung, dass zum Aufbau des Pflanzenkörpers, zur Bildung seines festen Stoffes die Luft mitwirkt, dass gasförmige Bestandtheile in grosser Masse zur Ernährung der Pflanze beitragen, dass also weder das Wasser, noch die von ihm aus der Erde mitgenommenen Bestandtheile allein das Material zum Aufbau der Pflanze liefern, wie man bis dahin allgemein annahm. Er zeigte auch mit Hilfe der Luftpumpe, dass die Luft nicht nur durch die Blätter, sondern auch durch die Öffnungen der Rinde in die Pflanzen eintreten und sich in den Hohlräumen des Holzes bewegen kann. Durch zahlreiche Versuche stellte er fest, dass aus Pflanzenstoffen durch Gährung und trockene Destillation grosse Mengen von »Luft« gewonnen werden, dass die Stoffe der Pflanze aus Schwefel, flüchtigem Salz, Wasser und Erde zusammengesetzt sind, welche sämmtlich gegenseitige Anziehungskraft besitzen. In diese Zusammensetzungen tritt aber auch Luft ein, welche im festen Zustande mächtig anziehend, im elastischen jedoch mit grosser Kraft abstossend wirkt. In der Ernährung ist die Summe der anziehenden Kräfte grösser als die der abstossenden, wodurch zunächst schleimige, endlich aber, indem das Wasser verdunstet, harte Theile erzeugt werden. Wenn diese jedoch wieder Wasser einsaugen und dadurch die abstossenden Kräfte das Übergewicht gewinnen, dann wird der Zusammenhalt der vegetabilischen Theile aufgehoben, so dass sie durch diese Fäulniss wieder befähigt werden, neue vegetabilische Stoffe zu erzeugen. Daher kann das Capital von Nahrungsstoff in der Natur niemals erschöpft werden. Die Blätter ziehen nicht nur die Nahrung aus der Erde herauf, sie lassen das überflüssige Wasser abdunsten und halten dessen nahrhafte Theile zurück, indem sie auch ihrerseits Salz, Salpeter etc.,

auch Thau und Regen aufsaugen. Auch die Luft mag zur Veredelung der Stoffe in der Pflanze beitragen. Die Luft ist nicht nur eine ernährende Substanz, sondern in ihrer Elasticität auch die Kraftquelle, durch welche die inneren Bewegungen unterhalten werden. Wenn alle materiellen Theile nur Anziehungskraft besässen, so würde die ganze Natur sofort zu einem unthätigen Klumpen sich zusammenziehen, daher war es nöthig, dass ihr eine hinreichende Menge stark abstossender elastischer Materie beigemengt sei; so bestehe ein vollständiger Kreislauf von Bildung und Auflösung thierischer und pflanzlicher Körper. Die Luft giebt den Säften Kraft, so lange sie im elastischen Zustande ist, sie trägt auch viel zur festen Vereinigung der constituirenden Theile bei, wenn sie fixirt worden ist.

Jean Senebier (1742—1809), aus Genf, evangelischer Pastor, machte ausgedehnte Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf die Pflanzen (1782—1788), er beobachtete, dass die Zersetzungen gewöhnlich durch den Einfluss des Lichtes eingeleitet werden, welches den Sauerstoff der Kohlensäure aus den grünen Theilen der Pflanze entbindet.

Théodore de Saussure (1767—1845) soll durch seine Vorliebe zur Einsamkeit vom Lehramte ferngehalten worden sein, er machte die Entdeckung, dass mit dem Kohlenstoffe zugleich auch die Bestandtheile des Wassers in der Pflanze gebunden werden und dass ohne die Aufnahme von Lichtstoffverbindungen und Mineralbestandtheilen eine normale Ernährung der Pflanzen nicht stattfindet. Er beobachtete, dass grössere Mengen von Kohlensäure in der die Pflanzen umgebenden Atmosphäre nur dann das Wachsthum begünstigen, wenn die Pflanzen im Stande sind, jene zu zerlegen, wenn sie also von hinreichend intensivem Lichte getroffen werden; dass dagegen jede Vermehrung des Kohlensäuregehaltes der Luft im Schatten oder im Finstern das Wachsthum beeinträchtigt und dass eine Steigerung des Kohlensäuregehaltes der Luft über 8 % überhaupt schädlich einwirkt. Auf der anderen Seite aber fand er, dass die Zersetzung der Kohlensäure durch die feinen Theile im Lichte eine nothwendige Beschäftigung der Pflanzen ist und dass dieselben absterben, wenn sie daran gehindert werden. Saussure zeigte, dass ohne den Athmungsprocess kein Wachsthum möglich ist, auch nicht bei Keimpflanzen, obgleich diese reich an assimilirten Stoffen sind; er zeigte ferner, dass grüne Blätter und sich entfaltende Blüthen, überhaupt solche Pflanzentheile, welche sich durch eine regere Lebensthätigkeit auszeichnen, auch mehr Sauerstoff zur Athmung verbrauchen, als minder thätige und ruhende. Schliesslich constatirte er die wichtigen Beziehungen zwischen der Selbsterwärmung der Blüthen und dem Sauerstoffverbrauch derselben. Sein Werk erschien 1804.

Die Entdeckungen Priestley's, Ingen-Houss' und Senebier's, die quantitativen Bestimmungen Saussure's, lieferten in den Jahren 1774 bis 1804 den Beweis, dass die grünen Pflanzentheile, also namentlich die Blätter, einen Bestandtheil der Luft aufnehmen und zersetzen, dabei gleichzeitig die Bestandtheile des Wassers sich aneignen und dementsprechend an Gewicht zunehmen, dass dies jedoch nur dann ausgiebig und in normaler Weise geschieht, wenn von den Wurzeln her gleichzeitig kleine Mengen

mineralischer Stoffe in die Pflanze eingeführt werden. 1779 fand Priestley, dass grüne Pflanzentheile Lebensluft aushauchen und im selben Jahre beschrieb Ingen-Houss ausführliche Untersuchungen, aus denen hervorging, dass dies nur unter dem Einflusse des Lichtes an grünen Pflanzentheilen geschieht, während im Dunkeln vielmehr fixe Luft von diesen ausgehaucht wird, was die nichtgrünen sowohl im Lichte wie im Finstern thun. Ingen-Houss hat also nicht nur die Kohlenstoff-Assimilation und die eigentliche Athmung der Pflanzen entdeckt, sondern er wusste auch beide Erscheinungen nach ihren Bedingungen und in ihrer Bedeutung auseinanderzuhalten.

Mineralogie und Geologie.

Das XVIII. Jahrhundert widmete den Krystallen eine besondere Aufmerksamkeit. Joh. Jac. Scheuchzer (s. S. 506) beschrieb in seiner Schweizer Reise (1702—1711) die Krystalle des Quarzes. Er nannte die Krystallographie eine ebenso interessante als schwierige Sache, welche dem Genie der feinsten Philosophen so viel zu schaffen mache, dass sie sich bis zur Stunde noch nicht aus den begegnenden Labyrinthen hätten herausfinden können; er gab eine Zusammenstellung aller Beobachtungen über den Bergkrystall bis auf Plinius zurück, beschrieb die verschieden gefärbten Abarten und bemerkte, dass die wahren Edelsteine ebenso entstünden, wie die Bergkrystalle, öfters dieselbe Form und färbende Substanz hätten und sich nicht anders unterschieden, als durch grössere Härte und grösseren Glanz; die Krystalle seien weichere Edelsteine, die Edelsteine härtere Krystalle. Eine Übersicht des Standes der Krystallkunde im Anfang des XVIII. Jahrhunderts gewährt der *Prodromus Crystallographiae* 1723 des Luzerner Arztes Maurit. Anton Capeller (1685—1769). Ihn beschäftigten die Krystalle der Edelsteine, der gewöhnlichen Steine, Salze und Metalle. Die weniger seltenen und geschätzten Edelsteine seien zu krystallographischen Beobachtungen geeigneter, als die anderen, weil sie leichter von vollkommener Form zu bekommen seien; die metallischen, eine Vegetation nachahmenden Krystallisationen seien nicht durch eigentliche Vegetation entstanden, wie manche Forscher glauben, denn genau untersucht, zeigen sie keine Organisation ihrer Theile. Er hielt es für ausgemacht, dass nur die sauren Salze krystallisiren, aber nicht die Alkalien, welche nur eine formlose Masse geben; er besprach die Bildungsarten der Krystalle, besonders die Krystallisation durch Sublimation, mittelst welcher manche Mineralbildungen vor sich gehen, dabei wurden der Schnee und die Hagelbildungen erwähnt; er gab eine Übersicht der Mineralkrystalle nebst einer Beschreibung derselben.

Ignaz Edler von Born (1742—1791), aus Karlsburg, Jesuit, widmete sich später der Mineralogie und Geognosie. Er ordnete im Auftrage der Kaiserin Maria Theresia das k. k. Naturaliencabinet und ist Erfinder einer neuen Amalgamationsmethode. Sein *Index rerum naturalium Musei Caes. Vindob.* mit Kupfern erschien 1778. Er war der erste, der auf den merkwürdigen erloschenen Vulcan des Kammerbühls bei Eger aufmerksam machte.

Louis Bourguet (1678—1742) sprach sich in seinen philosophischen Briefen über die Bildung der Salze und Krystalle (1729) bestimmt dahin aus, dass die Einschlüsse in den Gesteinen, welche man für sonderbare Steinbildungen hielt, versteinerte Pflanzen und Thiere seien, dagegen vertheidigte er die Stalaktiten, welche Tournefort für versteinerte Bäume hielt, als Erscheinungen von Krystall-Aggregaten. Der Mathematiker und Physiker de la Hire beschrieb 1710 in einer Abhandlung die Spaltungsgestalt des isländischen Spathes sehr genau und verglich damit jenen, welcher in den Pariser Gypsbrüchen vorkommt. Er machte darauf aufmerksam, dass die philosophische Speculation ohne die Grundlage experimenteller Beobachtung in der Naturforschung nichts ausrichten könne. Gleichwohl glaubte Linné von vornherein annehmen zu dürfen, die Ursache der Krystallisation der Steine sei in einem beigemischten Salze zu suchen.

Dr. Wall machte 1708 die Beobachtung, dass der Diamant nicht nur durch Erwärmung, sondern auch durch Bestrahlung von Sonnenlicht phosphorescirend werde. Du Fay (1698—1739) erkannte diese Eigenschaft noch an einigen anderen Mineralien und experimentirte über das Phosphoresciren durch Erwärmung; ebenso Pott 1746.

Die Kritik der Kennzeichen der Mineralien, wie sie Wallerius (1709—1785), aus der Grafschaft Nerk in Schweden, Professor in Upsala, entwickelt hatte, gehört zu den schätzbarsten Untersuchungen, insoferne sie geeignet war, dem mineralogischen Studium eine bestimmte Richtung zu geben und für den Bau eines Systems die bisherige Willkür zu entfernen. Die physischen wie die chemischen Eigenschaften in ihrem Werthe und in ihrer Beständigkeit gegen einander abwägend, bestimmte sich zwar Wallerius für eine Methode, welche beide umfassen soll, neigte sich aber doch mehr den chemischen Verhältnissen zu.

Unter seinen Nachfolgern wurde das von ihm vernachlässigte Studium der Krystalle wieder aufgenommen, zunächst von Romé de l'Isle (1736—1790), aus Gray in der Franche-Comté, von Torbern Bergmann (1735—1784) aus Katharinberg in Westgothland, Professor in Upsala, und von Abraham Gottlob Werner (1750—1815), aus der Oberlausitz, Inspector und Lehrer der Mineralogie an der Freiberger Akademie. Sie zeigten alle drei, dass die verschiedenen Gestalten einer Species in einem inneren Zusammenhange stehen. Dabei wiesen Bergmann's Betrachtungen schon auf die später von Haüy ausgebildete Urkörpertheorie hin, während Romé de l'Isle seine Betrachtungen durch Winkelmessungen unterstützte, Werner dagegen, ohne sich viel um den molecularen Bau und

um ein exactes Winkelbestimmen zu kümmern, einfach durch die von ihm mit Abstumpfung, Zuschärfung und Zuspitzung bezeichneten Veränderungen der Veränderungsflächen mehrere Gruppen verwandter Formen erkannte und sie auf seine sechs Grundflächen zurückzuführen suchte. Romé de l'Isle hat noch bestimmter und allgemeiner als früher die Beständigkeit des Messungswinkels und das Gesetz des Flächenparallelismus hervorgehoben. Er mass anfangs nur die ebenen Flächenwinkel, erst um 1783 mit dem von Carangeot erfundenen Anleggoniometer die Neigungswinkel an den Kanten, er erkannte das Verhältniss der Hemitropie, sowie dass die Stalaktiten krystallinisch gegliedert seien und erwähnte das Vorkommen pseudomorpher Krystalle. Über die Entstehung der Krystalle haben Wallerius, Romé de l'Isle und Bergmann geschrieben; letzterer führte ausser dem Krystallisiren durch Vermittlung von Wasser noch das aus dem Schmelzflusse (schon von Boyle beobachtet) und durch Verflüchtigung an. Zum besonderen Studium hat diesen Gegenstand Leblanc gemacht und Krystallbildungen aus chemischen Salzlösungen beschrieben, die Darstellung von Alaunkrystallen in Würfeln angegeben und die Bedingungen zur Erzeugung secundärer Flächen an einer Grundform und zur Darstellung grosser und vollkommener Krystalle weiter erforscht als seine Vorgänger. Eine hervorragende Entdeckung in diesem Zeitraume ist die der Krystallelektricität durch Erwärmen von F. U. Theodor Aepinus (1724—1802), aus Rostock, Professor in Berlin und Petersburg, und Wilson (beide 1762); Aepinus und Bergmann beobachteten schon, dass am Turmalin die Elektricitäten der Pole sich wechseln lassen. Die beiden Arten der Elektricität hatte Dufay (1733) entdeckt. Die Strahlenbrechung der Krystalle hat Hill 1772 untersucht und die doppelte Brechung allen Substanzen von der Structur des Kalkspathes zuerkannt, für den Quarz u. a. aber als nicht bestehend erachtet. Die Phosphorescenz untersuchten Pott (s. S. 534) und Lavoisier 1776, Macquer 1777 und Wedgwood 1792. Die Nicholson'sche Wage ist vom Jahre 1792. Die ersten krystallographischen Arbeiten von Hauy sind von 1781 bis 1784.

Nachdem die Erscheinungen des Verbrennens durch Stahl's Theorie des Phlogistons (s. S. 545) zuerst eine bestimmtere Erklärung gefunden hatten, als dies bei Becher der Fall war, wurden chemische Vorgänge überhaupt näher und sorgfältiger untersucht, als bisher geschehen, und die Wichtigkeit solcher Untersuchungen für die Mineralogie mehr und mehr anerkannt. Besonders war es der sächsische Bergrath J. Fr. Henkel (1679—1744), aus Merseburg, welcher die chemische Mineralogie förderte. Henkel sagte, dass er zuerst von der äusseren Gestalt auf die innere schliessen wollte, aber dies war ohne Erfolg, da die dreieckige Gestalt des Diamanten, die Boyle bemerkte, auch bei anderen Gesteinen vorkommt. Hiernach habe er diesen wesentlichen Unterschied in der Schwere gesucht und gefunden, dass die ganze Schaar der Edelsteine schwerer als der Spath, der bononische Stein u. a. dgl., die in der Schwere einen Vorzug und Gleichheit haben, sei. Was helfe ferner das Besehen ihres Gewebes,

da die Flüsse ebensowohl wie Diamant, Aquamarin und Topas eine blättrige Gestalt haben? Was helfe endlich die Gestalt der kleinsten Theilchen, da bei den Edelsteinen nicht anders als beim Frauenglas die Blätter und Tafeln in noch kleinere Blätterchen und diese in noch kleinere Körperchen sich verlieren, welche man weiter nicht zerspalten kann und auch also aus solchen bestehen? Er sei daher zur chemischen Zergliederung der Steine geschritten, wobei Wasser, Feuer und Salze die Werkzeuge sind, und er bemerkte bezüglich des Feuers, dass schon Theophrastus Eresius, der Schüler des Plato, darauf aufmerksam gemacht habe. Henkel hat auch den sächsischen Topas vom Schneckenberg bei Erbach bekannt gemacht.

Ein dieselbe Richtung verfolgender Nachfolger war J. H. Pott (1692—1777), aus Halberstadt, Professor der Chemie und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin. Aus Pott's weitläufiger Kritik des Woltersdorf'schen Mineralsystems und anderer ersieht man, dass die Autoren über viele Mineralien gleichen Ansehens unklar waren und ihre Bezeichnungen nicht übereinstimmten. Er hat diese Steine untersucht und manche für ungleichartig erwiesen, die man früher für gleichartig hielt.

Axel von Cronstedt (1722—1765), aus Südermanland, Professor in Stockholm, leistete der Mineralogie wesentliche Dienste durch sein klares Urtheil über das Verhältniss der Erden zu den Steinen und dieser zu den felsartigen Versteinerungen und Naturspielen, welche nur bezüglich ihrer Substanz Gegenstand der Mineralogie seien. Die Mineralchemie hat er durch die Einführung des Löthrohres in bedeutender Weise gehoben und mit diesem Instrumente, welches gestattet, mit der Flamme einer Lampe oder einer Kerze die Processe im Kleinen durchzumachen, welche mit Gebläse und Schmelzöfen im Grossen vorgenommen werden, ebensoviel oder wohl noch mehr für sie gethan, als Romé de l'Isle mit dem Goniometer für die Krystallographie. Ebenso hat Cronstedt die chemischen Kennzeichen auf nassem Wege gefördert und unter anderem auf die Eigenthümlichkeit der Gallertbildung bei den Zoolithen aufmerksam gemacht, während Bergmann 1780 das Aufschliessen unlöslicher Steine mit mineralischem Alkali zeigte und in die analytische Chemie das Verfahren einführte, einen Mischungstheil nicht immer isolirt, sondern in einer seiner Verbindungen zu bestimmen, welche genau bekannt, constant und sonst zu einer dergleichen Bestimmung geeignet sei.

Mehrere Chemiker haben theils neue Mischungstheile der Mineralien entdeckt, theils die bekannten genauer bestimmt: Cronstedt stellte 1751 zuerst das Nickel metallisch dar, Black erwies 1755 zuerst die Verschiedenheit der Bittererde von der Kalkerde und charakterisirte 1757 die Kohlensäure, Marggraf zeigte 1754 die Eigenthümlichkeit der Thonerde, Scheele entdeckte 1778 die Molybdänsäure und 1781 die Wolframsäure, 1774 das Mangan, das Chlor und die Baryterde, ebenso gehört ihm die Entdeckung der Flusssäure (1771) an, Priestley entdeckte 1774 den Sauerstoff, Klaproth 1789 das Arsen und die

Zirkonerde, 1794 das Titan, 1803 das Cerium, er bewies 1798 die Eigenthümlichkeit des Tellurs, welches Müller von Reichenstein 1782 entdeckt hatte, Cavendish entdeckte 1766 den Wasserstoff, Lavoisier 1775 den Stickstoff, Crawford 1790 die Strontianerde, Vauquelin 1797 das Chrom und 1798 die Beryllerde und Gudolin 1794 die Yttererde.

Wenn Werner die Verhältnisse der Krystallisation, wie die der übrigen physikalischen Eigenschaften, Farbe und Glanz ausgenommen, meistens nur oberflächlich behandelte, so hat er sich durch die Einführung einer den damaligen Erfahrungen entsprechenden Terminologie und durch eine bestimmtere Begrenzung der Mineralogie, indem er die Geognosie als eigene Wissenschaft trennte, bleibende Verdienste erworben. Er theilte die Mineralien ein in

I. Erden und Steine: 1. Demantgeschlecht; 2. Zirkongeschlecht; 3. Kieselgeschlecht; 4. Thongeschlecht; 5. Talkgeschlecht; 6. Kalkgeschlecht; 7. Barytgeschlecht; 8. Strontiangeschlecht.

II. Salze: 1. Schwefelsäuregeschlecht; 2. Salpetersäuregeschlecht; 3. Kochsalzsäuregeschlecht; 4. Kohlensäuregeschlecht.

III. Brennliche Fossilien: 1. Schwefelgeschlecht; 2. Erdharzgeschlecht; 3. Graphitgeschlecht.

IV. Metalle: 1. Platingeschlecht; 2. Goldgeschlecht; 3. Quecksilbergeschlecht; 4. Silbergeschlecht; 5. Kupfergeschlecht; 6. Eisengeschlecht; 7. Bleigeschlecht; 8. Zinngeschlecht; 9. Wismuthgeschlecht; 10. Zinkgeschlecht; 11. Spiessglanzgeschlecht; 12. Kobaltgeschlecht; 13. Nickelgeschlecht; 14. Braunsteingeschlecht; 15. Molybdängeschlecht; 16. Arsenikgeschlecht; 17. Schelgeschlecht; 18. Urangeschlecht; 19. Menakgeschlecht.

In der kurzen Classification der verschiedenen Gebirgsarten (1787) liess er eine mineralogische Kennzeichnung der Gebirgsarten folgen, unter denen er uranfängliche Felsarten, Flötze und aufgeschwemmtes Land unterschied. Zu den ersten zählte er Granit, Syenite, Grünsteine, Glimmer und Thonschiefer, die er jedoch als umgewandelte Flötze und älter als diese erklärte. In seinen mündlichen Vorträgen lehrte er, wie wir durch seine Schüler, vor allem durch A. v. Humboldt wissen, zuerst den Begriff der Formation, worunter er Schichten oder eine Reihenfolge von Schichten (Formationsgliedern) verstand, die der Zeit nach einen begrenzten Bildungsabschnitt vertreten und sich an günstigen Orten durch ihre Lagerungsverhältnisse als zusammengehörig von den obern und untern Schichten trennen lassen. Darauf gründete er das grosse Gesetz: dass sich die Formationen von oben nach unten stets in strenger Ordnung folgen, wie etwa die Buchstaben im Alphabet, dass örtlich wohl eine oder mehrere Formationen fehlen können, dass aber nie eine spätere oder obere Formation vor der älteren oder tieferen vorausgehe. Seit der Verkündigung dieses Gesetzes war der Wissenschaft ihr Gegenstand: die Altersfolge der Felsarten, angewiesen worden.

John Mitchell zeigte 1760 an einem idealen Querschnitt Störungen der Lager. Zu beiden Seiten eines Gebirges, lehrte er, werden wir dieselben Felsarten parallel in schmalen Streifen und in gleicher Schichtenordnung aufeinander folgen sehen. Die jüngeren Schichten, fast horizontal gelagert,

treffe man in grösseren Abständen von der höchsten Kette an, während in ihrer Nähe die älteren Schichten zu Tage treten.

Der erste, der den Bau eines Gebirges geognostisch beschrieb, war Simon Pallas (s. S. 515). Der Granit, sagte er (1777), bilde den Kern aller Gebirgserhebungen, im Ural breche er als schmaler Rücken in mancherlei Windungen von Süden nach Norden durch. An das Granitgebirge lehne sich mit steil aufgerichteten Schichten ein Schieferstrich, dem das Kalkgebirge nachfolge, auf welches sich wieder Sand und Mergelbänke abgesetzt hätten. Pallas deutete die Felsarten durch Zeichen an, Jirasek hat in seiner geologischen Karte des Riesengebirges (1791) solche Zeichen nur dem Einzelvorkommen der Gesteine beigefügt, die Schichten dagegen in fünf Farben gekennzeichnet. Es war dies der erste Versuch dieser Art (s. Beilage 17).

Landwirthschaft.

Im XVIII. Jahrhundert entwickelte sich eine Hausväterliteratur, eingeführt durch das 1702 erschienene Werk: *Oeconomus prudens et legalis* (Der kluge und gesetzmässige Hausvater) von Florins (Pfalzgraf Franz Philipp), welches in neun Büchern 1. den Haushalt im allgemeinen, 2. Bauwesen und Baumaterialien, 3. die Wirthschaft im allgemeinen und den Acker- und Wiesenbau insbesondere, 4. Garten- und Waldbau, 5. Viehzucht und Pferdebuch insbesondere, 6. Bienen- und Fischzucht, 7. das Brotbacken, Malzen, Bierbrauen etc., 8. die Anatomie, die Krankheiten und deren Heilung, 9. ein Kochbuch enthält und allen folgenden unter den Massen sehr verbreiteten Büchern über Haushaltung und Ackerbau zum Muster diente. Der Verfasser dürfte kaiserlicher Feldmarschall gewesen sein und sich bei der Ausarbeitung der Mithilfe sachkundiger Männer bedient haben. Eine ähnliche Literatur bestand in Frankreich *(maison rustique)* und in England *(husbandry)*.

Eine neue Auflage von J. J. Becher's »Kluger Hausvater, verständige Hausmutter« 1778 enthielt einen Anhang: »Die Haushaltungskunst innerhalb 24 Stunden zu erlernen und wie man mittelst 365 Thalern jährlich mit gutem Gewissen und ohne schädliche Ränke 1000 Thaler profitiren könne.« Aus diesem Buche ist auch zu ersehen, welche Bücher ein »Land- und Rittergutbibliothekchen« enthalten solle, und zwar in zehn Fächern unter anderem im Betfache: Cardilucci »Evangelische Kunst-, Arznei- und naturforschende Welt-, Feld-, Landstadt-, Haushaltungs- und Nahrungs-Postille«, dann Beer und Stölzlein's »Donner- und Wetterbüchlein«; ferner im Lust- und Zeitvertreibfache: Gottfried's Chroniken von Anfang der Welt bis 1616, das *Theatrum Europaeum* von 1617 bis 1763 und Ähnliches.



Jirasek's geologische Karte.

Aus »Beobachtungen und Reisen nach dem Riesengebirge«. 1791. (3/4 Grösse des Originals.)

Der letzte Autor eines »Hausvaters« war Otto von Münchhausen (1716—1774), aus Schwöbber bei Hameln, dessen Buch 1765—1773 in sechs Bänden erschien.

Das Cameralwesen hatte sich in Deutschland recht eigentlich urwüchsig im XVII. Jahrhundert und zwar in der Richtung der Finanzen entwickelt, wie die ersten deutschen Schriften von Jacob Bornitius (*Aerarium*, Frankfurt 1612), Georg Obrecht (*Secreta politica*, Strassburg 1644), Kaspar Klockius (*Tractatus de aerario*, Frankfurt 1656) zeigen; auch die Feststellung allgemeiner wirthschaftlicher Grundsätze wurde schon versucht in Conring's *Dissertationes* (Leyden 1686). Wegen der »Glückseligkeit« wurde die Wirthschaftslehre an den Universitäten als ein Theil der praktischen Philosophie gelehrt, auch Adam Smith ist Professor der Moral in Edinburgh gewesen. So ward endlich die Landwirthschaftslehre unter den Cameralien als Zweig hochschulfähiger Lehren vorgetragen, indem 1727 durch König Friedrich Wilhelm I. von Preussen an den Universitäten Halle und Frankfurt a. O. die ersten Professuren für Ökonomie-, Polizei- und Kammersachen gestiftet wurden. Diese Professuren wurden im October desselben Jahres und zwar in Halle durch Geheimrath v. Gasser und in Frankfurt a. O. durch Professor Dithmar angetreten und durch von ihnen verfasste Einleitungen in die Wissenschaft der Ökonomie inaugurirt. Schon 1713 war J. G. H.'s »Discurs von der Ökonomie«, 1716 Anastasii Sinceri (C. G. Amthor's) »Project einer Ökonomie in Form einer Wissenschaft« erschienen. 1730 folgte dem preussischen Vorgange der König Friedrich von Schweden, indem er auf der deutschen Universität Rinteln einen Lehrstuhl für Ökonomie gründete, 1741 wurde in Upsala eine solche Lehranstalt errichtet, zehn Jahre später die ökonomischen Lehrämter auf den Universitäten Abo und Lund besetzt. 1721 fing zu Leipzig der Jurist und Philosoph Zink an, die ökonomischen Wissenschaften zu lehren, er ward 1745 vom Herzog von Braunschweig nach Helmstädt berufen. Am Collegium Theresianum zu Wien erhielt 1752 der berühmte v. Justi aus Sachsen die neue Professur der ökonomischen und Cameralwissenschaften, worin ihm 1763 Josef von Sonnenfels folgte. Justi lehrte darauf in Göttingen. In Kopenhagen wurde 1789 eine besondere Ökonomieschule eingerichtet, hatte aber keinen guten Fortgang. Jung-Stilling las zu Heidelberg über Landwirthschaft, und überall wurden jetzt Professuren für Ökonomie und Kammerwissenschaft eingerichtet.

Ein solcher Professor der Ökonomie war J. Beckmann (1739 bis 1811), aus Hoya in Hannover. Er hatte in Stade, dann in Göttingen studirt, widmete sich dem Predigeramte, wandte sich aber bald zur Mathematik und Naturwissenschaft, auch zur landwirthschaftlichen, und insbesondere zum Studium der alten und neuen Sprachen. Er verstand Schriften in zehn Sprachen zu lesen, was nach Art der Pflege der Wissenschaften in Deutschland nicht wenig dazu beitrug, ihm als Ökonomen bei seinen Collegen Ansehen zu verschaffen. Seine erste Stelle erhielt er als Lehrer der Physik, Naturgeschichte und Mathematik am lutherischen Gymnasium in Petersburg 1736; als dieses keinen Fortgang hatte, kehrte er 1765 über

Schweden, wo er Linné mit grossem Erfolge hörte, und Dänemark nach Göttingen zurück, wohin er inzwischen als ausserordentlicher Professor der Philosophie berufen worden war. Aber seine Philosophie hatte die Ökonomie zum Inhalte und schon 1770 wurde er, nachdem er 1767 seine Gedanken von der Einrichtung ökonomischer Vorlesungen und 1766 über die Naturgeschichte der Alten veröffentlicht hatte, ordentlicher Professor der Ökonomie. Von dieser ging er, immer lehrend und zugleich seine physikalisch-ökonomische Bibliothek (1760—1810 in 23 Bänden) herausgebend, zur Technologie, dann zur Handlungswissenschaft, weiter zur Polizei- und schliesslich zur Cameralwissenschaft im allgemeinen über, was mit Mineralogie und Waarenkunde und einem *Pretium camerale* verbunden, nicht anders als verflachend auf seine Studien wirken konnte. Doch verstand er, seinem Gegenstande Achtung zu verschaffen, ja zur grösseren Frequenz der Universität beizutragen, was ihm anfangs sehr hoch angerechnet wurde. Seine »Deutsche Landwirthschaft« erschien noch 1806 in sechster Auflage. Er starb wohlhabend und war, wenn auch kein besonders guter Landwirth, doch ein sehr guter Ökonom.

Ein ehrlicher, schlichter, landwirthschaftlicher Cameralist hatte dazumal keine geringe Arbeit, wenn er sich seiner Aufgabe zwischen endlosen Formularien und Pachtbedingungen, Erbzins- und Zinsgütern, Last- und churmässigen Gütern, Landsiedeleien, Meier- und Schillingsgütern, Ganz-, Halb-, Spitz-, Karren-, Spangen- und Frohnen-, Kossäten- und Hintersellergütern etc. entledigen wollte. Schon zu Beckmann's Zeiten war die platte Routine in vielen Gefahren und drehte sich all ihr Thun, Denken und Lehren um die Zoll-, Post-, Bergwerks-, Jagd-, Forst- und Wasserregalien, um Hoheitsrechte und das Abgabenwesen; doch hatte der Schulpedantismus das Gute, dass mehr Ausscheidung des Zusammengehörigen eintrat und man die eigentliche Cameral- und Polizeiwissenschaft trennte, letztere noch immer als Staatswissenschaft behandelnd.

Im Jahre 1774 wurde in Kaiserslautern versucht, eine eigene Cameralhochschule zu gründen (den Namen Hochschule erhielt sie erst 1779), aber schon 1784 ward sie nach Heidelberg verlegt und mit der Universität verbunden. Sie besass zu Sigelbach unweit Lautern ein Landgut, um die Landwirthschaft praktisch zu lehren.

Die erste Thierarzneischule in Europa eröffnete Claudius Bourgelat zu Lyon. Er hatte die Rechte studirt und war Advocat zu Grenoble. Durch den Sieg, den er für eine ungerechte Sache davontrug, ward ihm sein Stand verleidet, er trat unter die reitenden Musketiere der königlichen Garde, ward bald der beste Reiter Frankreichs und vom König zum Chef der Ritterakademie zu Lyon ernannt, wo er seine Schule, in welcher vorzugsweise Schmiede aufgenommen werden sollten, mit Unterstützung der Regierung gründete. Schon 1747 hatte er sein berühmtes Werk über die Reitkunst herausgegeben, diesem folgten 1750 die *Elémens d'hippiatrique.* Seine Schule wurde 1764 eine königliche, und schon 1763 wurde eine zweite solche Anstalt zu Château d'Alfort bei Paris gegründet. Nach Lyon und Alfort gingen die Deutschen Erxleben (1769) und Wolstein, der als

Doctor der Medicin und Chirurgie die k. k. Thierarzneischule zu Wien eröffnete, hierauf folgten die Thierarzneischulen zu Kopenhagen 1773, zu Berlin 1787 und zu München 1790.

Das XVIII. Jahrhundert zeigt manche Verbesserung der Geräthe: O. von Münchhausen gab die Theorie des Pfluges im Hausvater, Joh. Bailey schrieb über den Pflug (Newcastle 1795, deutsch Berlin 1805), Lummis baute Pflüge nach mathematischen Grundsätzen und soll diese Kenntniss in Holland erlangt haben, Linall, ein Uhrmacher, errichtete eine Fabrik für verbesserte schottische Pflüge 1763, Wiegand in Österreich empfahl 1771 einen Pflug mit beweglichem Streichbrett, Ransome erhielt 1785 das erste Patent für die Verfertigung der Pflugschar von Eisen, später für Stählen der Gusseisenschar, endlich für ganze Pflüge von Gusseisen (Fabrik zu Ipswich). Das Ackermesser des M. del Borro, 1713 zu Mailand erfunden, war eine Art von Scarificator (Aufritzer und Lockerer des Bodens), Wood's Eggenpflug von 1764 soll eine Art Exstirpator (Ausrotter, Schaufelpflug) gewesen sein, doch schon 1750 erfand Reichart einen wirklichen Exstirpator. Deutsche Säemaschinen lieferte Kretschmar, Borne und Orth; von Amboden zu Paddern in Kurland soll 1670 die erste Dreschmaschine erfunden haben, das Princip der Dreschmaschine von A. Meikle (1785) ist noch heute im Wesentlichen bei den Schlagleisten-Dreschmachinen giltig. Eine Häcksel- und Schneidemaschine baute Krünitz 1798.

Landwirthschaftliche Vereine entstanden 1723 in Schottland, 1736 zu Dublin, 1747 zu Zürich, 1753 zu Florenz und London, 1760 zu Bern, 1761 zu Paris, 1762 zu Weissensee in Thüringen und Udine in Friaul, 1764 zu Celle, Prag und Leipzig, 1765 in Franken und zu Hamburg, 1767 in Krain, 1768 zu Petersburg, in Baiern und zu Kopenhagen, 1769 in der Kurpfalz, 1772 in Schlesien, zu Lund in Schweden, zu Breslau und Magdeburg, 1776 zu Mailand, 1777 zu Amsterdam und Bath, 1779 in Bündten, 1791 zu Potsdam und zu Hamm, 1792 in Westphalen etc. Für Österreich hatte Maria Theresia die Gründung von Landbaugesellschaften in allen Provinzen des Reiches angeordnet. Mit Aufhebung der Commerz-Consesse gingen aber diese so trefflich organisirten Vereine meist wieder ein. Mit diesen Vereinen ging die Herausgabe von landwirthschaftlichen Zeitschriften Hand in Hand.

Die Umwandlung des Ackerbaues beginnt in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts. 1755 gewann Fr. Home, Doctor der Medicin, den Preis der Gesellschaft zur Hebung der Manufactur und Kunst in Edinburgh bezüglich der besten Abhandlung über die Grundsätze des Ackerbaues und des Wachsthums der Pflanzen. Entschiedener verfuhr Wallerius, Professor in Upsala, dessen *Fundamenta agriculturae chemica* 1766, ins Französische übersetzt als *Elémens d'agriculture physique et chimique,* die Grundlage aller Ackerbaulehren der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts wurden. In England wurde J. Sinclair (1754—1835), aus Tharscastle, Vorstand der berühmten Ackerbauschule *(board of agriculture),* der Begründer der neueren englischen Wirthschaftslehre und Vater der Nationalökonomie. Der erste Versuch einer landwirthschaftlichen Statistik

rührt von ihm her, er soll auch dieses Wort zuerst gebraucht haben. Sein *Code of agriculture* ist fast in alle Sprachen übersetzt worden.

Antoine Alexis Cadet de Vaux (1743—1828), anfangs Apotheker, dann durch die Gründung des *Journal de Paris* reich geworden, lebte im Besitze eines Landgutes, bis in sein hohes Alter damit beschäftigt, durch chemische und landwirthschaftliche Versuche zur Verbesserung der Cultur des Bodens und der Fabriken seines Vaterlandes beizutragen. Er empfahl die Reinigung der Wäsche durch Dampf, das Acclimatisiren des Kaffees und Tabaks, die Krümmung der Zweige fruchttragender Bäume, damit sie grössere und zugleich mehr Früchte trügen, ohne sich dadurch zu erschöpfen; auch ist er der Erfinder der Milchmesser oder Galaktometer.

August Friedrich Andreas Diel (1756—1839), zu Gladenbach, ein Arzt, bemühte sich um die Obstbaumzucht und die von ihm aufgestellte Classification der Obstarten hat so allgemeine Annahme gefunden, dass man ihn den pomologischen Linné genannt hat. Er schrieb einen »Versuch einer systematischen Beschreibung der in Deutschland gewöhnlichen Kernobstarten« 1799—1819 u. a.

Johann Christian Schubert (1734—1787), aus Zeitz, war zuerst Leineweber, dann Copist und Secretär; in letzterer Stellung machte er einen Theil des siebenjährigen Krieges mit. 1769 kaufte er das Rittergut Würchwitz bei Zeitz und 1774 noch zwei andere dazu. Hier führte er den Klee-, Krapp- und Tabaksbau, sowie das Gypsen ein. Seinen literarischen Ruf begründete er durch eine von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin gekrönte Preisschrift über den Futterkräuterbau, die er unter dem Titel »Zuruf an alle Bauern, welche Futtermangel leiden« unentgeltlich vertheilte. Durch seine aufmunternde Thätigkeit ist der Anbau des Klees (Rothklee) in den Betrieb der mitteleuropäischen Landwirthschaft eingeführt worden, welche dadurch eine vollständige Umwandlung erfuhr. 1784 wurde er unter Beilegung des Namens Edler von Kleefeld in den Adelstand erhoben.

Robert Bakewell (1726—1795), aus Dishley, erwarb sich besonders um die Veredlung der Hausthiere Verdienste. Da er die Beobachtung gemacht, dass bei den Thieren die Nachkommen der Eltern und Voreltern in ihren Eigenschaften sich fast ganz glichen, so schloss er, dass durch Paarung der ausgezeichnetsten Individuen von einer Rasse mit einander oder mit anderen von einer recht tüchtigen Rasse Thiere von vollkommenster Nutzart erzüchtet werden müssten. Mit grossem Erfolge wurden Bakewell's Bemühungen um die Veredlung der Dishley-Schafrasse, des langhörnigen Rindviehes und der grossen, starken Pferde gekrönt. Hauptgrundsatz bei der Veredlung war, einen Schlag heranzuziehen, der von einer gegebenen Menge Futter das meiste und beste Fleisch ansetzte. Diese Erfahrungen legte er in der *Domestic Encyclopaedia* nieder.

Aus Réaumur's Werk über die Insecten wurde die Bienenkunde unter dem Titel »Physikalisch-ökonomische Geschichte der Bienen« von C. E. O. v. S. 1759 ins Deutsche übertragen, um sie in den Kreisen der

Landwirthe bekannt zu machen. Der Arzt K. A. Kortum (s. S. 487) schrieb einen Bienenkalender 1776 und Grundsätze der Bienenzucht 1776.

Thomas William Coke, Graf von Leicester (1752—1842) erwarb sich durch seine Musterwirthschaft zu Holkham in Norfolk grosse Verdienste um die Einführung einer verbesserten Viehzucht und auf wissenschaftlicher Grundlage bestehenden Bodenbearbeitung. Er führte den sogenannten Norfolker Fruchtwechsel in vier Feldern zuerst in seiner ganzen Ausdehnung durch und brachte den Mais- und Turnipsbau in England in Aufnahme. Im Verlaufe von 36 Jahren brachte er den Reinertrag seiner Güter von 7000 auf 90.000 Pfd. St. Seine Landwirthschaft wurde durch Thaer in Deutschland bekannt.

Albert Thaer (1752—1828), von Celle, welcher in Göttingen Medicin studirt hatte, in seiner Vaterstadt prakticirte und den Ehrentitel eines grossbritannischen Leibmedicus erhielt, bekam mit seiner Verehelichung einen schönen Garten und etwas Grundbesitz, wodurch ihm Liebe zum Garten- und Feldbau, sowie Lust zur Verbesserung derselben erweckt wurde. Mit der englischen Sprache vertraut, studirte er die dort erschienenen Schriften über Ackerbau, lernte diese überschätzen und den deutschen Ackerbau, den er nicht kannte, geringachten. Doch dauerte dies nur kurze Zeit, denn Thaer begann, nachdem er schon als landwirthschaftlicher Schriftsteller durch seine Einleitung zur englischen Landwirthschaft, welche 1795—1806 in drei Bänden erschien, einen grossen Ruf erlangt hatte, zu reisen, namentlich in Mecklenburg, Holstein etc., und lernte jetzt auch die deutsche Landwirthschaft besser kennen. Die Ausgabe von Bergen's Werk über Viehzucht (1800), die Abbildungen und Beschreibungen nützlicher Ackerwerkzeuge (1803—1806), die Übersetzung von Bull's Versuch über den Ackerbau (1809) bereiteten seine Übersiedlung nach Möglin vor, wohin ihn die Gnade des Königs Friedrich Wilhelm's III., die Scharfsicht Hardenberg's, vorzüglich aber von Itzenplitz's Gunst beriefen, wo er dann 1806 die erste höhere landwirthschaftliche Lehranstalt als Specialschule gründete, die Mögliner Annalen, Meyer's Anlage der Zwangwiesen, den Grundriss der Chemie nach Einhof's Dictaten und endlich 1809 sein bahnbrechendes Werk »Die rationelle Landwirthschaft« herausgab, und zwar als Geheimer Kriegsrath.

Die Kartoffeln, welche durch die Spanier 1544 bekannt geworden waren und zwischen 1560—1570 nach Europa kamen, konnten sich lange nicht Bahn brechen. Die Linsen und Erbsen der alten Zeit schmeckten besser und nährten stärker. Aber seit der schweren Theuerung und Hungersnoth 1772 wanderten sie von den Gärten ernstlich im Grossen in die Felder. Thaer sagt, dass der Kartoffelbau erst seit 1794 recht emporgekommen sei; zu seiner Zeit war es James Anderson, der genaue Versuche über den Kartoffelbau anstellte und planmässig dabei verfuhr. Wodurch die Kartoffeln aber am meisten in Verbreitung kamen, das war ihres Stärkemehlgehaltes wegen, ihre Verwendung zum Branntweinbrennen, Hefebereiten etc.

Forstwirthschaft.

An die Hausväterliteratur schliesst sich die Forstliteratur an, deren Inhalt bisher mit der Landwirthschaft und der Jagd verbunden war, von jetzt an aber selbständige Vertretung fand. Der erste dieser Bearbeiter war Karl von Carlowitz (1645—1714), Oberberghauptmann, in dem Werke: »Mit Gott! *Sylvicultura oeconomica* oder hauswirthliche Nachricht und naturgemässe Anweisung zur wilden Baumzucht, nebst gründlicher Darstellung, wie zuvörderst durch göttliches Benedeien dem allenthalben und insgemein einreissenden grossen Holzmangel vermittelst Neupflanzung und Versetzung vielerlei Bäume zu prospiciren etc.« Leipzig 1713. Der Verfasser war ein kurfürstlich sächsischer Kammerrath und Oberberghauptmann, sehr gelehrt und in der classischen Literatur besser bewandert, als in den Schriften seiner Vorgänger; er kennt Horaz, Cicero und selbst Homer, auch Plinius viel besser, als die forstliche Literatur der »Hausväter«, oder selbst der römischen Autoren »*De re rustica*«. Aus dem Werke geht hervor, dass schon damals der Same wilder Bäume aus der Schweiz und Deutschland exportirt wurde.

An Erfahrung kam mit Carlowitz gleich Vater Döbel, dessen Ahnen seit 200 Jahren Jäger und Forstleute in sächsischen Diensten gewesen waren, aber an Gelehrsamkeit und allgemeiner Bildung steht er weit nach. Heinrich Wilhelm Döbel's »Eröffnete Jägerpractica etc.« enthält im dritten Theile Wild- und Waldwirthschaft.

Georg Andreas Agricola, Phil. und Med. Dr. in Regensburg, der sich in seinen freien Stunden mit Experimenten in der Gärtnerei beschäftigte, veröffentlichte 1716 einen »Kurzen Bericht von dem Ursprung der Universalitätsvermehrung aller Bäume und Staudengewächse«, welcher in drei Jahren nacheinander aufgelegt, dann ins Holländische, Französische und Englische übersetzt, in Deutschland aber vielfach bekämpft wurde. Er enthält viel Gutes, thatsächlich Erlebtes in Bezug auf die Fortpflanzung von Bäumen, aber auch manches blos Erdachte, weshalb er sich Angriffe zuzog.

Das Erwachen der Forstwirthschaft als selbständige Lehre zeigt sich zunächst als Streben, Bäume zu vermehren durch Saat oder Pflanzung, und die Aufstellung der Erfahrungen einzelner Forstwirthe legte den Grund zur Weiterentwicklung. Es zeigte sich, was die Forstwissenschaft bis auf die neueste Zeit begleitete, ein nur geringes naturwissenschaftliches Verständniss, im allgemeinen aber eine schöne Summe von Erfahrungen.

In der Folge traten auch Naturforscher ein, wie Heinrich Ludwig Duhamel (1700—1782), aus Paris, Sohn eines Ritters, anfangs Jurist und Licentiat der Rechte, dann Inspector der königlichen Marine. Seine

Werke: *Physique d'arbres,* 1758, *Traité des arbres et arbustes qui se cultivent en pleine terre,* 1755, *Semis et plantations des arbres et de leur culture,* 1761, *l'exploitation des bois,* 1769, sind für die Forstliteratur die bedeutendsten, sie halfen sehr kräftig dem Neubau der Forstwissenschaft, der sich fortan in Deutschland vollzog.

Dr. J. G. Gleditsch lieferte in seiner damals sehr berühmten systematischen Einleitung in die neuere, aus ihren eigenthümlichen physikalisch-ökonomischen Gründen hergeleitete Forstwissenschaft (Berlin 1774) eigentlich nur eine ausführliche Forstbotanik, und doch leitete er die Bildung von Forstleuten als Cameralisten auf der Universität mit grossem Erfolge und bildete selbst eine Schule, die erste Forstschule mit wissenschaftlicher Grundlage 1770 zu Berlin.

In dieser Zeit wurde die Acclimatisation ausländischer, besonders nordamerikanischer Bäume vielfach empfohlen: der weisse Maulbeerbaum, die falsche Akazie, die zahme und Rosskastanie, die nordamerikanischen Eichen und manche Nadelhölzer. Die Forstwissenschaft wurde als Theil der Cameralwissenschaft gelehrt. J. J. Büchting wurde durch seinen »Grundriss zu einer regelmässigen Bewirthschaftung der Waldungen«, 1763, der Begründer der praktischen Forstwissenschaft. Zanthier gründete eine Schule der Forstwissenschaft zu Ilsenburg 1772, sie war die praktische gegenüber Gleditsch's theoretischer. Letztere erhielt aber schon 1787 eine Umbildung dadurch, dass das Forstrevier Tegel bei Berlin, wo Burgsdorf's Pflanzungen ausländischer Hölzer florirten, zum Unterricht benützt wurde.

Friedrich Ludwig von Burgsdorf (1747—1802), aus Leipzig, widmete sich dem Forstdienst und bereiste von 1767 an Deutschland, England, Holland und Frankreich. Nach seiner Rückkehr hörte er forstbotanische Vorlesungen bei Gleditsch, kaufte 1777 eine Forstsecretärstelle, mit welcher die Verwaltung des Tegeler Forstreviers verbunden war, legte mit grossem Eifer ausgedehnte Pflanzungen an, richtete einen Samenhandel ein und betrieb namentlich, angesteckt durch die Richtung seiner Zeit, die Einführung fremder Holzarten. 1787 wurde er von Friedrich Wilhelm II. mit dem Unterricht der Jagdpagen und der Herausgabe eines Forsthandbuches beauftragt; als Director der Forstakademie in Berlin hielt er stark besuchte öffentliche Vorlesungen.

Joh. Matthäus Bechstein (1757—1822), aus Waltershausen, Lehrer in Schnepfenthal, erregte durch seine »Gemeinnützige Naturgeschichte Deutschlands« (1789—1795), in welcher er sich besonders als Vogelkenner bewährte, die Aufmerksamkeit der Forstmänner, so dass Burgsdorf ihm den Lehrbrief als geprüften Forstmann ertheilte. Da der von ihm 1791 bei dem Herzog von Gotha eingereichte Plan zu einer Lehranstalt für Forstwissenschaft keine Annahme fand, begründete er 1794 auf eigene Hand eine solche auf dem Freigute Kemnate bei Waltershausen; zugleich stiftete er die Societät für Forst- und Jagdkunde, von welcher die »Annalen« und die Zeitschrift »Diana« ausgingen. Später ging er als Director zu der Meiningischen Forstakademie Dreissigacker.

In Württemberg wurde 1783 ein ähnliches Institut zu Hohenheim, 1785 zu Kiel eine Bildungsanstalt für Jäger gegründet, 1788 eröffnete Cotta sein Privatinstitut zu Zillbach, welches später nach Tharand übersiedelte, G. L. Hartig (1764—1837), aus Gladenbach, begründete in Hungen ein Forstlehrinstitut, welches er 1797 nach Dillenburg verlegte. In München trat 1787 eine Forstanstalt ins Leben; ihr Director G. A. Däzel (1752—1847) führte in Deutschland zuerst für Forstvermessungen die polygonometrische Methode ein. In Österreich wurde wenigstens eine Behörde bei dem k. k. Oberwaldamte zu Purkersdorf bei Wien geschaffen, bei welcher sich die Forstcandidaten einer forstlichen Prüfung unterziehen mussten, 1813 wurde die Forstlehranstalt zu Mariabrunn bei Wien auf Staatskosten errichtet.

Um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts wurde auch die Mathematik in die Forstwirthschaft einbezogen; es erschienen Forsttabellen, worin das Stammholz vom geringsten bis zum stärksten berechnet wurde, Taxationsvorschriften etc.

Die beste praktische Arbeit des XVIII. Jahrhunderts war eine kleine unscheinbare Schrift: G. L. Hartig's »Anweisung zur Holzzucht für den Förster«, 1791, welche den Grundsatz aufstellte, jeder Baumart je nach den Verhältnissen die ihr entsprechende Bewirthschaftung zukommen zu lassen und die natürliche Holzzucht obenan zu stellen.

Chemie.

Der Halle'sche Arzt G. E. Stahl (1660—1734) bezeichnete als Aufgabe der Chemie die Kenntniss der Zerlegung der zusammengesetzten Körper in ihre Bestandtheile und der Zusammenfügung der ersteren aus den letzteren. Scharf unterschied er schon damals die reine Chemie von der angewandten. An Becher (s. S. 336) anschliessend, fasste er besonders die Veränderlichkeit der Körper durch Feuer ins Auge. Auch er hielt noch an der von alter Zeit her überkommenen und stets in Geltung gebliebenen Vorstellung fest, dass eine vorzügliche chemische Eigenschaft eines Körpers auf einen Gehalt desselben an einem bestimmten Bestandtheil beruhe. In dem Schwefel muss etwas sein, was seine Entzündlichkeit, in den Kohlen etwas, was ihre Verbrennbarkeit bedingt. Dass beim Verbrennen des Schwefels unter Mitwirkung von Luft oder Salpeter etwas zum Vorschein komme, was Vitriolsäure werden kann oder ist, was im reinsten Zustande als Vitriolsäure zu erhalten ist, war bekannt und ziemlich allgemein wahrgenommen, dass der Schwefel aus Vitriolsäure und einem in ihm enthaltenen Verbrennbaren bestehe, welches letztere bei der Verbrennung entweiche. Stahl betrachtete als Beweis dafür,

dass dies Verbrennbare des Schwefels mit dem der Kohle wirklich eins sei, eine von ihm beobachtete Thatsache: die Vitriolsäure wurde, um ihr die Flüchtigkeit bei höherer Temperatur zu benehmen, an fixes Alkali gebunden; glühte man nun das vitriolsaure Salz mit Kohlen, so vereinigte sich das Brennbare der letzteren mit der Vitriolsäure des Schwefels und es blieb eine Schwefelleber zurück, die eins mit der durch Erhitzen von gemeinem Schwefel mit Alkali erhaltenen ist; aus jenem Präparat kann künstlich zusammengesetzter Schwefel mittelst Säuren ausgefällt werden. Der brennbare Bestandtheil des Schwefels ist also mit dem der Kohle eins. Letzterer ist es aber auch mit dem Bestandtheile, der bei der Vereinigung mit sogenannten Metallkalken diese zu Körpern macht, welche neben den äusseren metallischen Eigenschaften auch Veränderlichkeit durch Feuer zeigen und durch die Ausscheidung dieses Bestandtheiles wieder zu Metallkalken werden; für die unedlen Metalle ist also der Gehalt an demselben Brennbaren, das in den Kohlen und also auch dem, das in dem Schwefel enthalten ist, mit Bestimmtheit erwiesen. Die Zuführung des für die Reduction von Metallkalken nöthigen Verbrennbaren kann auch mittelst Fett u. A. bewirkt werden; was diese Wirkung auszuüben vermag, muss dasselbe Brennbare abzugeben vermögen, das in die Zusammensetzung der Metalle eingeht, was in dem Schwefel enthalten ist etc. Diese Grundkraft nannte Stahl Phlogiston. Die Ansicht Stahl's gewann zu seiner Zeit überzeugende Kraft dadurch, dass noch nie eine solche Aneinanderfügung chemischer Vorgänge, noch nie eine Erfassung analoger Vorgänge als solcher, noch nie chemische Erklärungen mit solcher Klarheit und mit solcher überzeugender Einfachheit gegeben worden waren. Der Körper, welcher wohl am meisten Kohlenstoff enthalte, meint Stahl, sei der von der Flamme brennender Öle abgesetzte Russ, doch findet er ihn auch bei Fäulnissvorgängen, wo er sich in die Atmosphäre vertheile, aus dieser in die Zusammensetzung der Pflanzen eintrete und aus den Pflanzen mittelbar oder unmittelbar in den thierischen Körper eingehe. Damit war er dem Verständniss des Kohlenstoffes nahe gekommen; ebenso war er dem Verständniss des Wasserstoffgases nahe gekommen, indem er das Phlogiston als einen sehr ausdehnsamen Stoff betrachtete, welcher der feinsten Vertheilung in die Luft ganz besonders fähig sei. Doch von solchen Schlussfolgerungen war er noch weit entfernt.

An Einzelnheiten dieser Zeit ist die chemische Kenntniss der Mineralwässer durch F. Hoffmann (1660—1742) zu bemerken.

Bezüglich der Metalle hat schon Macquer um 1750 ausgesprochen, dass das Quecksilber ein wahres, aber bei gewöhnlicher Temperatur bereits geschmolzenes Metall sei, was seine Bestätigung durch die 1760 bekannt gewordenen Beobachtungen über das Erstarren dieses Körpers bei sehr starker Erkaltung fand. Die Zahl der Metalle war vermehrt worden, zahlreiche Verbindungen der Metalle mit Schwefel waren bekannt, natürlich vorkommende und künstlich dargestellte; auch Verbindungen der Metalle mit Phosphor waren bereits hergestellt. Viele Salze der Metalle waren als

aus der Einwirkung der Säuren auf die letzteren oder die Kalke derselben erfolgend erkannt. Diesen stellten sich jene Salze an die Seite, welche die damals bekannten Alkalien oder Erden mit den verschiedenen Säuren bilden können. Mehrere Erden waren bereits als eigenthümliche erkannt. Die Zahl der bekannten verschiedenen Säuren war eine beträchtliche, und ziemlich vorgeschritten waren die Kenntnisse, welche man über die Beziehungen einfacherer Körper zu zusammengesetzten erworben hatte. Josef Black (1728—1799), Professor der Chemie in Edinburgh, fand, dass Kohlensäure ein wesentlicher Theil der Pottasche und Kreide sei. Priestley entdeckte 1774, und nicht viel später auch Karl Wilhelm Scheele, das Sauerstoffgas. Josef Priestley (1733—1804), ein nach Amerika ausgewanderter Dissidentenprediger, hat zwar versichert, dass er kein Chemiker sei, aber doch durch seine Versuche über die Gasarten wesentlich zur Gründung der neuen Chemie beigetragen. Ausser dem Sauerstoffgas entdeckte er das Stickstoffoxyd, das Kohlenoxyd, das Ammoniakgas, das schwefligsaure Gas, das salzsaure Gas, das Fluorsiliciumgas, welche er in dem Werke: *Experiments and observations on different kinds of airs,* 3 vol., London 1774, bekannt machte.

Die Lehren des Aristoteles über die vier Elemente waren unhaltbar geworden. Wie erwähnt, gab es bereits mehrere Arten Erde, bezüglich der Luft war schon nachgewiesen worden, dass es ganz verschiedene luftförmige Körper giebt und nicht etwa nur eine Luft, deren Eigenschaften durch Beimischungen abgeändert werden können. Rutherford lehrte 1772 den zur Unterhaltung des Athmens und der Verbrennung nicht tauglichen Bestandtheil der Atmosphäre als eine besondere Luftart kennen, Priestley und Scheele (s. oben) bald nachher den anderen, das Athmen und die Verbrennung unterhaltenden Bestandtheil (das Wasserstoffgas) für sich darstellen, Bergmann konnte 1777 als von etwas sicher Festgestelltem sprechen, dass die atmosphärische Luft zum grösseren Theile aus sogenannter schädlicher oder mephitischer, zum kleineren Theile aus sogenannter reiner, zum kleinsten Theile aus sogenannter fixer Luft oder Luftsäure bestehe. Bezüglich des Feuers wurde das Phlogiston als Brennstoff angenommen. 1774 wurde auch eine sogenannte dephlogistische Luft entdeckt, es wurde nun angenommen, dass bei der Veränderung der phlogistonhaltigen Körper durch Erhitzen bei Zutritt der Luft das Phlogiston an diesen Bestandtheil der letzteren: an die dephlogistisirte Luft trete, etwas hervorbringend, was für sich zum Vorschein komme oder sich mit dem vorher in dem angewendeten Körper mit Phlogiston verbunden Gewesenen vermische. Wenige waren in dem Verständniss der Wärmeerscheinungen so weit vorgeschritten, wie Cavendish, der dieselben als lediglich auf der inneren Bewegung der kleinsten Theilchen beruhend ansah. Fast allen galt die Wärme als ein entweder gewichtloser oder mit einem Gewicht begabter Stoff, Bergmann glaubte ermittelt zu haben, dass die brennbare Luft (das Wasserstoffgas) in 100 Theilen 79 Theile Phlogiston und 21 Theile gebundenen Wärmestoff enthalte. Das Wasser galt noch als ein Element, bis Cavendish 1783 entdeckte, dass das Wasser das

Product der Verbrennung des jetzt als Wasserstoff bezeichneten Gases ist; somit war die Grundlage der Erkenntniss der Zusammensetzung des Wassers gegeben. Das XVIII. Jahrhundert sollte nicht vorübergehen, ohne auch noch das Wesen des Feuers zu offenbaren.

Antoine Laurent Lavoisier (1743—1794) hatte die Chemie so kennen gelernt, wie sie in Paris dem älteren System entsprechend gelehrt wurde; eigene Versuche gaben ihm Selbständigkeit. 1776 erkannte er die Zusammensetzung der »fixen« Luft aus Kohlenstoff und »Lebensluft«, er gewann dieselbe durch Verbrennung von Kohle und Diamant. Ebenso wurden Phosphorsäure, Schwefelsäure und nach einer vorläufigen Entdeckung von Cavendish auch die Salpetersäure als Verbindung der »Lebensluft« mit Phosphor, Schwefel und Stickstoff erkannt. 1777 zeigte Lavoisier, dass bei der Verbrennung organischer Stoffe fixe Luft und Wasser erzeugt werden, nachdem er 1781 die quantitative Zusammensetzung der fixen Luft annähernd festgestellt hatte, nannte er sie Kohlensäure, die bisherige Lebensluft Sauerstoff. Nach einer abermaligen vorläufigen Entdeckung von Cavendish (s. oben), dass durch Verbrennung von Wasserstoffgas Wasser entstehe, bewies Lavoisier, dass das Wasser eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff sei. Hierauf erklärte er in einer Abhandlung, dass das Phlogiston etwas nur Vermuthetes, nicht Erwiesenes sei, dessen Annahme der Chemie nicht zum Vortheil gereiche; doch sei das, was er darüber zu sagen habe, noch nicht zur Reife gediehen. Er hatte nämlich erkannt, dass Verbrennung die Vereinigung brennbarer Körper mit Sauerstoff sei und dass diese Körper bei ihrer Verbrennung um so viel an Gewicht zunehmen, als sie Sauerstoff in sich aufnehmen. Noch im selben Jahre (1783) erörterte er, dass bei dem Verbrennen von Phosphor in einem fest verschlossenen Gefässe keine Gewichtsabnahme des Ganzen statt habe, wie es der Fall sein müsste, wenn der frei werdenden und entweichenden Wärme Gewicht zukomme, und dass auch Wasser, welches in Glasgefässe eingeschmolzen ist, tropfbarflüssig oder gefroren, trotz der minderen Menge gebundener Wärme in letzterem Falle, genau dasselbe Gewicht zeigt. Einen noch schwereren Schlag führte Lavoisier in der Abhandlung über das Phlogiston im selben Jahre, worin er hervorhob, dass die Entdeckung, die reine oder sogenannte Lebensluft bestehe aus einer eigenthümlichen Substanz und Wärmestoff, die Erklärung der Verbrennungs- und Verkalkungserscheinungen erstaunlich vereinfacht habe. Aber wenn sich jetzt alles in genügender Weise ohne Zuziehung des Phlogistons erklären lasse, so werde es schon hierdurch im höchsten Grade wahrscheinlich, dass dieses gar nicht existire und die Annahme desselben etwas ganz Unnöthiges sei. Hierauf wies er die Widersprüche nach, welche in der Behauptung des Phlogistons hervortreten. Lavoisier war es gegönnt, den Sieg der Ansichten, zu denen er sich während einer Reihe von Jahren erhoben hatte, noch zu erleben. Berthollet hatte schon 1785 die Phlogistontheorie aufgegeben, Fourcroy Ende 1786, dann auch Guyton Morveau. Mit Letzterem arbeitete Lavoisier die neue Nomenclatur aus, welche 33 Körper umfasste:

Lichtstoff	Radicale der Salzsäure	Kupfer	Blei
Wärmestoff	Radicale der Flusssäure	Zinn	Wolfram
Sauerstoff	Radicale der Boraxsäure	Eisen	Zink
Stickstoff	—	Mangan	—
Wasserstoff	Antimon	Quecksilber	Kalk
—	Silber	Molibdän	Magnesia
Schwefel	Arsen	Nickel	Baryt
Phosphor	Wismuth	Gold	Thonerde
Kohlenstoff	Kobalt	Platin	Kieselerde.

Lavoisier hielt es für schwierig, die Wärmeerscheinungen anders als durch die Annahme eines materiellen Wärmestoffes zu erklären, und mindestens sei diese Annahme eine sehr nützliche; auch sei nicht zu entscheiden, ob der Lichtstoff eine Veränderung des Wärmestoffes oder umgekehrt sei, daher wurden diese beiden Stoffe mit dem Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff zu einer Gruppe einfacher Stoffe gestellt, welche den drei Naturreichen angehören und als die Elemente der Körper betrachtet werden können. Schwefel bis Radical der Boraxsäure bilden eine Gruppe, deren Glieder nicht metallische, oxydirbare und säurebildende einfache Substanzen seien, Antimon bis Zink eine Gruppe einfacher metallischer, oxydirbarer und säurebildender Stoffe, Kalk bis Kieselerde eine Gruppe salzebildender einfacher Stoffe. Ausserdem bearbeitete Lavoisier die Verbindung des Sauerstoffes mit Weingeistöl und verschiedenen brennbaren Körpern. In seinem *Traité de chimie* 1789 veröffentlichte er eine Theorie der geistigen Gährung, ferner suchte er Anhaltspunkte für eine Statistik des Landbaues und für die meteorologische Kenntniss Frankreichs zu gewinnen. An weiteren Forschungen hinderte ihn der Convent, der ihn als ehemaligen Generalpächter guillotiniren liess. Sein grösstes Verdienst ist sein Beweis der Unzerstörbarkeit der Materie, er gab den Begriffen: »zusammengesetzte und einfache Körper« den scharf bestimmten Inhalt, welchen sie noch heute besitzen.

Jeremias Benjamin Richter (1762—1807), aus Hirschberg in Schlesien, Doctor der Philosophie und Medicin, später Beamter des Hüttenwerkes und der Porzellanmanufactur, bereicherte die Chemie durch die Stöchiometrie (von στοιχεῖον »etwas, das sich nicht weiter zergliedern lässt«, und μετρεῖν »messen«), deren erster Theil 1792 erschien. Seine Zeitgenossen wussten sie nicht zu würdigen, erst im folgenden Jahrhundert gelangte sie zur Geltung.

Die technische Chemie bereicherte mit vielen nützlichen Entdeckungen Antoine Baumé (1728—1804), aus Senlis; er hatte sich zum Apotheker ausgebildet, widmete sich aber mit grossem Eifer dem Studium der Chemie, 1752 erhielt er eine Professur an der pharmaceutischen Schule in Paris, gleichzeitig legte er eine Fabrik für Chemikalien an, welche ihm so viel eintrug, dass er sich 1780 entschloss, die praktische Thätigkeit aufzugeben. Durch die Revolution verlor er die Früchte seines Fleisses und wurde genöthigt, nochmals ein chemisches Laboratorium zu eröffnen. Das nach ihm benannte Aräometer ist noch gegenwärtig im Gebrauch.

Die Agriculturchemie wurde eingeleitet durch die Forschungen von HALES über den Lebensprocess der Pflanzen 1727, von SENEBIER über die Einwirkung des Lichtes 1783, von INGEN-HOUSS 1784 durch die Entdeckung der Verschiedenheit der Tag- und Nachtathmung, und schliesslich durch SAUSSURE's *Recherches chimiques sur la végétation* 1804. Diese Forschungen sind oben in der Botanik (S. 529—531) geschildert worden.

Eine für die Industrie wichtige Erfindung machte J. FR. BÖTTGER 1709, nachdem ein Zufall ihn auf die Entdeckung der Porzellanerde, des Kaolins, geführt hatte, in der Herstellung des harten, dem chinesischen vollkommen ähnlichen Porzellans. 1710 wurde unter seiner Leitung die später so berühmt gewordene Fabrik in Meissen angelegt. Obwohl das Verfahren geheim gehalten wurde, fand es doch durch bestochene Beamte Verbreitung. So entstanden die Fabriken in Wien 1720, Höchst 1740, Fürstenberg 1744, Berlin 1750, Petersburg und Nymphenburg bei München 1756, Sèvres 1770 etc.

Physik.

Auf dem Gebiete der Mechanik begann im XVIII. Jahrhundert der Übergang des Handwerks in die Maschinenfabrication. Ein Geistlicher, EDMUND CARTWRIGHT (1743—1823), erfand den mechanischen Webstuhl. Ohne eigentliche Kenntniss von dem gewerblichen Verfahren der Weberei zu haben, versuchte er 1784 einen Kraftstuhl herzustellen, und da dies misslang, lernte er die Einrichtung des Handwebestuhles und die übliche Arbeitsweise kennen, worauf er 1786 eine leistungsfähige Webemaschine zu Stande brachte, welche er noch 1787 und 1788 vervollkommnete. 1787 gründete er eine Weberei, in welcher 20 seiner Kraftstühle arbeiteten, die er 1789 durch Dampf in Betrieb setzte; doch ging die Fabrik 1793 wieder ein. 1789 baute er eine Flachsbrechmaschine, 1790 eine Flachsschwingmaschine. Das Parlament erkannte seine Bestrebungen durch Ertheilung einer Prämie von 10.000 Pfd. St. an. 1763 bis 1767 baute JAMES HARGREAVES eine von ihm erfundene und nach seiner Tochter JENNY benannte Spinnmaschine zur Verarbeitung der Baumwolle. Die vollkommenste Spinnmaschine ist die von SAMUEL CROMPTON 1774—1779 hergestellte Mulemaschine, durch welche, da sie Gespinnste von der höchsten Feinheit und von beliebig starker oder schwacher Drehung zu liefern vermag, der Baumwollindustrie Englands der Weg zu ihrer heutigen Grösse gebahnt wurde.

Die erste Maschine, die man in Wahrheit eine Dampfmaschine nennen konnte, wurde von den Wiedertäufern THOMAS NEWCOMEN, einem Eisenhändler, und JOHN CAWLEY, einem Glaser, erfunden. Beide machten

im Stillen viele Versuche über die Anwendung des Dampfes als bewegende Kraft und kannten PAPIN's Vorschlag, denselben auf einen Stempel wirken zu lassen. Als sie endlich ihre Sache für reif hielten und ein Patent nehmen wollten, stand ihnen SAVERY's Patent im Wege. Daher einigten sie sich mit ihm, nahmen ihn als Theilnehmer an dem möglichen Gewinn ihres Unternehmens auf und erhielten 1705 das Patent. Ihre Maschine (s. Fig. 138) bestand aus einem Dampfkessel *(a)* mit Verschluss *(e)*, einem Cylinder mit Stempel *(b)*, einem Balancier mit Bogen an seinen Enden *(c c')*, einem Gegengewicht *(d)*, gebildet durch die Last der Kolbenstange für die Wasserpumpe, welche durch die Maschine bewegt werden soll, nebst einer besonderen Beschwerung *(d')*, einem Gefäss *(f)*, das durch die Pumpe gespeist wurde und kaltes Wasser auf den Stempel fliessen liess, und einem Abflussrohr *(g)*. Nur die herabgehende Bewegung wurde durch Dampf hervorgebracht, die aufsteigende Bewegung des Stempels wurde durch das Gegengewicht bewirkt, welches mittelst des Balanciers, der hier zum erstenmal gebraucht wurde, den Stempel an einer Kette in die Höhe zog. Damit dies immer senkrecht geschehe, hatten sie den Balancier an den Enden mit einem Bogenstück versehen, über welches sich die Kette legte. Sobald der Dampf in die Höhe gehen sollte, wurde der Hahn des Dampfkessels geöffnet, es trat Dampf unter den Stempel und verhinderte die Bildung eines leeren Raumes, so dass das Gegengewicht im Stande war, den Stempel in die Höhe zu ziehen. War der Dampf oben angelangt, so wurde der Dampfhahn abgeschlossen und es handelte sich nun darum, den Dampf zu condensiren, damit der Druck der Atmosphäre im Stande sei, den Stempel herabzudrücken und somit die Pumpenstange am anderen Ende zu heben. Um den Dampfcylinder abzukühlen, liessen sie aus dem Gefässe *f*, das durch die Pumpe gespeist wurde, kaltes Wasser auf den Stempel fliessen, welches, wenn der Stempel bis oben gestiegen war, in die Umhüllung des Cylinders trat und unten durch die Röhre *g* abfloss. Die Bedeckung mit Wasser hatte den Nutzen, den Stempel luftdichter schliessend zu machen, denn man kannte damals kein anderes Mittel der Hinderung als Hanf oder Werg; die Zweckmässigkeit des Leders hierzu lernte man erst zufällig 1713 kennen. Bei dieser Einrichtung machten sie die Beobachtung, dass eine ihrer Maschinen viel rascher arbeitete, als die anderen, und es fand sich, dass der Stempel derselben nicht dicht geschlossen, sondern etwas von dem kalten Wasser durchgelassen hatte, welches in den Dampfraum geträufelt war. Dies führte sie darauf, das kalte Wasser unmittelbar mit dem Dampf in Berührung zu bringen, sie erfanden die Einspritzung. Um das durch Einspritzen noch vermehrte Wasser zu ent-

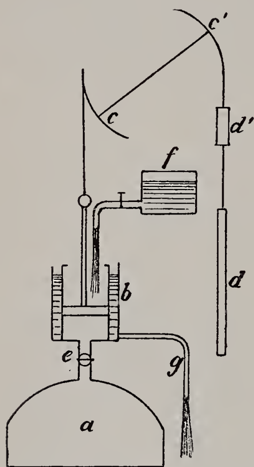


Fig. 138. Dampfmaschine von NEWCOMEN und CAWLEY.

(Nach POGGENDORFF's »Geschichte der Physik«.)

fernen, liessen sie eine Röhre eintreten, welche 30 Fuss senkrecht in eine Cisterne hinabging. Es war ein förmliches Wasserbarometer, dessen Wassersäule, obwohl sie aus dem Cylinder Zufluss bekam, niemals in diesen wieder zurückkehren konnte, selbst wenn darin auch durch die Condensation der Dampf auf das niedrigste Mass herabkommen sollte. Durch eine Röhre an der entgegengesetzten Seite wurde die Luft mit einem aufwärts schlagenden Ventile entfernt.

Die Bewegung der Hähne wurde durch Menschenhand bewerkstelligt, wie bei Worcester und Savery; daher erforderte sie die unausgesetzte Beaufsichtigung durch eine sehr aufmerksame Person. Man pflegte dazu einen Knaben, Humphrey Potter, zu verwenden. Der hörte draussen die Kameraden spielen und toben und hätte gern daran Theil genommen, durfte aber seine Maschine nicht verlassen. Der Überdruss an seiner Arbeit machte ihn erfinderisch. Er sah, dass das Drehen der Hähne mit der Bewegung des Balanciers in einem nothwendigen Zusammenhange stand. Schnell fasste er den Gedanken, beide durch Bindfäden zu verknüpfen und siehe da! die Maschine ging allein; er konnte ins Freie. Die neue Entdeckung wurde sogleich derart verwendet, dass man statt des Bindfadens ein Gestänge anbrachte, welches von nun an die Menschenhand zu dem einförmigen Drehen der Hähne entbehrlich machte. 1711 wurde eine Maschine zum Wasserheben eingerichtet und hierbei das Einspritzen des kalten Wassers entdeckt.

Die 1763 dem Civilingenieur James Watt (1736—1818) übertragene Reparatur der Newcomen'schen Maschine veranlasste diesen, der Entwicklungsgeschichte dieser Erfindung nachzugehen und die um dieselbe Zeit von Black aufgestellte Lehre von der latenten Wärme lockte ihn zu praktischen Versuchen, welche trotz ihrer Beschränktheit überraschende Erfolge boten. 1774 vereinigte er sich mit dem reichen und geschäftskundigen Fabrikanten Boulton und durch die aus ihren Werkstätten hervorgehenden Constructionen wurde der Dampf als Betriebsmittel für die mannigfachsten Zwecke in die Gewerbe eingeführt, durch Watt's Verbesserung erhielt die Dampfmaschine ihre jetzige Gestalt (s. Fig. 139). Die erste bedeutende Erfindung Watt's war die des Condensators mit der sogenannten Luftpumpe, d. h. er liess die Niederschlagung des Dampfes nicht mehr im Cylinder selbst, sondern in einem besonderen Raume, dem Condensator *(J)*, stattfinden, der im geeigneten Zeitpunkte mit dem Cylinder in Verbindung gesetzt wurde. In dieses Gefäss mündet das vom Dampfcylinder kommende Rohr und ein Wasserrohr mit Sieb, welches das zur Verdickung des Dampfes erforderliche Wasser in feinem Regen einspritzt. Unmittelbar an den Condensator schliesst sich eine Pumpe *(K)* an, welche das eingespritzte und das durch die Condensation gebildete Wasser entfernt. Ausserdem liess er nicht mehr den Luftdruck, sondern den Dampfdruck auf den Kolben wirken, zu welchem Zwecke die Kolbenstange dampfdicht durch den Cylinderdeckel gehen musste, was durch Anwendung der heute noch allgemein üblichen Stopfbüchse ermöglicht wurde. Auch war der Dampfcylinder *(A)* durch schlechte

Wärmeleiter (den sogenannten Cylindermantel) vor Ausstrahlung geschützt. Eine weitere Verbesserung bestand darin, dass der Dampfzutritt zum Cylinder abgesperrt wurde, ehe der Kolben seinen ganzen Weg zurückgelegt hatte, so dass für den Rest der Kolbenbewegung der Dampf ohne frische Nachströmung wirkte und durch seine Ausdehnungskraft den Kolben bis an das Ende seines Hubes trieb. Der Vortheil dieser Einrichtung besteht in der Ersparniss an Dampf und folglich auch an Brennmaterial. Die erste Watt'sche Dampfmaschine aus dem Jahre 1769 war noch einfach wirkend, indem durch den Dampf nur der Niedergang des Kolbens, der Aufgang

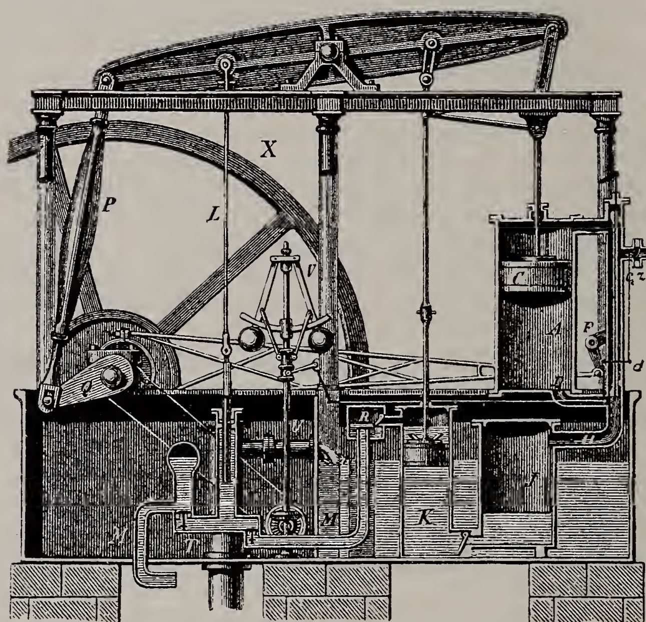


Fig. 139. Watt's Dampfmaschine.

desselben aber durch die an der anderen Seite des Balanciers angebrachten Gegengewichte bewirkt wurde. Dagegen waren schon die 1781/2 ausgeführten Maschinen doppelt wirkend, d. h. der Kolben wurde beim Aufgang wie beim Niedergang vom Dampf getrieben und leistete so in beiden Fällen Arbeit. Die bis dahin übliche Befestigung der Kolbenstange an dem Balancier durch Segment und Gelenkskette genügte für die doppelt wirkende Maschine nicht mehr und Watt erfand deshalb sein berühmtes Parallelogramm, einen äusserst sinnreichen Mechanismus, welcher das Ende der Kolbenstange mit dem Balancier derart verbindet, dass die Kolbenstange fast mathematisch in einer geraden Linie geführt wird. Ferner stammt aus jener Zeit die Anwendung von Pleuelstange *(P)*, Kurbel *(Q)* und Schwungrad *(X)*, sowie des Centrifugalregulators *(V)* zur Er-

zielung eines gleichförmigen Ganges; auch die Einrichtung des Dampfvertheilungsmechanismus erfuhr wesentliche Verbesserungen, indem an die Stelle der Hähne Ventile oder Schieber traten. Die auf WATT's Thätigkeit folgende Geschichte der Dampfmaschinen zeichnet sich besonders durch die Bemühungen aus, Dämpfe von höherer Spannung anzuwenden und den schon von WATT angegebenen Grundsatz der Expansion möglichst weit auszuführen. Die Watt'schen Dampfmaschinen verwendeten nur Dampf von niederer Spannung (1·3—1·5 Atmosphären) und arbeiteten sämmtlich mit Condensation.

JOH. GOTTL. LEIDENFROST (1715—1794), Professor in Duisburg, machte die Beobachtung, dass Wasser, wenn man es in eine durch Unterfeuerung glühend erhaltene Platinschale tröpfeln lässt, nicht in Sieden geräth, sondern die Form eines platt geschlagenen Tropfens gewinnt, welcher im Gefäss schwimmend kreist und seine Gestalt mannigfach verändert. Diese zuerst von ERLER (1746), dann von LEIDENFROST angestellten Versuche dienten dazu, gewisse Kesselexplosionen zu erklären.

DUFAY, ein Pariser Akademiker, gab 1723 an, er habe von einem deutschen Glasbläser die Kunst gelernt, mit Sicherheit leuchtende Barometer zu machen. Diese Kunst besteht darin, die Barometer auszukochen. 1740 liessen CASSINI und LE MONNIER, welche sich auf eine Reise nach den Pyrenäen vorbereiteten, mit Quecksilber gefüllte Röhren auskochen, um zu sehen, ob dieselben im Dunkeln leuchten würden. Sie fanden nicht nur dies, sondern bemerkten auch, dass die ausgekochten Barometer höher standen, als die unausgekochten, und sämmtliche Höhen der Quecksilbersäulen übereinstimmten. Der Genfer DELUC legte 1772 die Gründe dieser Erscheinung dar.

DANIEL GABRIEL FAHRENHEIT (1686—1763), aus Danzig, anfangs Kaufmann, dann Physiker, hatte sich schon früh die Kunst der Anfertigung von Thermometern erworben. Sie waren anfangs mit Weingeist angefüllt, so dass sie blos zu meteorologischen Beobachtungen dienen konnten, stimmten aber überein. Diesen gab er im Laufe der Zeit drei verschiedene Scalen: grössere 90, 0, 90, mittlere 24, 12, 0, kleinere 96, 48, 0. Später ging er zu Quecksilberthermometern über, für welche er die drei Scalen beibehielt. Er machte sein Verfahren in den *Philosophical Transactions* 1724 bekannt und gab darin drei feste Punkte an: 1. ein Gemisch von Eis, Wasser, Salmiak oder Kochsalz für die grösste Kälte, 2. ein Gemisch von Eis und Wasser als Null- oder Gefrierpunkt, 3. die Temperatur im Innern des menschlichen Körpers oder einer der Achselhöhlen als Temperatur der Blutwärme. Diese Beschäftigung führte ihn darauf, den Siedepunkt verschiedener Flüssigkeiten zu bestimmen, wobei er bemerkte, dass der Siedepunkt des Wassers von dem jedesmaligen Barometerstande abhängig sei. Dies führte ihn zur Anfertigung des Thermobarometers, welcher später von CAVALLO 1791 und WOLLASTON 1817 vervollkommnet wurde. Man verdankt ihm auch das erste zweckmässige Gewichtsaräometer. WILLIAM NICHOLSON wich 1787 von FAHRENHEIT darin ab, dass sein Instrument auch zur Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper

eingerichtet ist. Réaumur (s. S. 505) ersann 1730 ein Verfahren, wie man an allen Orten Thermometer anfertigen könne, die, wie er sich ausdrückte, in gleicher Sprache zu dem Beobachter sprechen. Sein Hauptverdienst lag darin, dass er Thermometer anfertigte, in welchen beim Nullpunkt der Temperatur genau 1000 Theile einer Flüssigkeit Raum hatten, und dass er seine Stufenleiter abtheilte, je nachdem die Flüssigkeit um 10, 20, 30 etc. Raumtheile sich ausgedehnt hatte. 1756 berechnete man die ersten Jahresmittel. Anders Celsius (1701—1744), aus Upsala, Professor daselbst, schlug 1742 eine Thermometerscala vor, in welcher der Raum zwischen der Temperatur des Gefrierpunktes und des Siedepunktes des Wassers in 100 Theile getheilt ist. 100^0 C. sind 80^0 R. und 180^0 F. (s. Fig. 140).

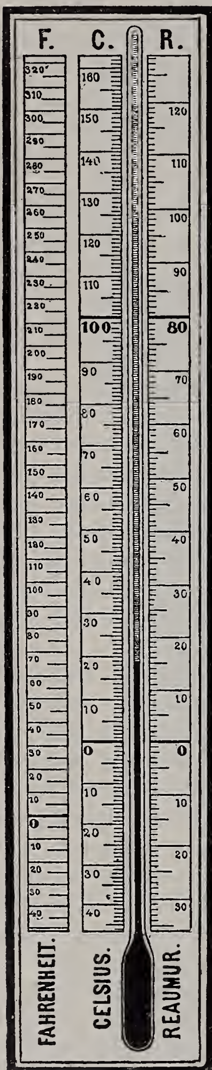


Fig. 140.
Thermometerscalen.

Hawksbee untersuchte 1705 den Schall, er evacuirte den Zwischenraum zweier concentrischer Kugeln, von denen die innere mit der äusseren Luft durch eine offene Röhre verkehrte und ausser Luft auch eine Glocke enthielt. So lange die Röhre offen war, hörte man die Glocke sehr deutlich, verschloss er die Röhre, so war der Klang nur sehr schwach. Er machte auch Versuche über die Fortpflanzung des Schalles im Wasser. Derham entdeckte 1705 zuerst den Einfluss des Windes auf die Geschwindigkeit des Schalles, den die Florentiner Akademie noch geläugnet hatte; als Mittel der Geschwindigkeit fand er 1142 engl. = 1071 Pariser Fuss. Der Italiener Bianconi stellte 1740 fest, dass die Schallgeschwindigkeit von der Temperatur abhängig ist. Der englische Mathematiker Brook Taylor (1685—1731) machte die schwingenden Saiten zum Gegenstande seines Forschens. Bei der Untersuchung einer schwingenden Saite gelangte er für die Anzahl ihrer Schwingungen in einer bestimmten Zeit oder für ihre Tonhöhe zu der Formel $n = \sqrt{\frac{pg}{lq}}$, wo p die spannende Kraft, $g = 9{\cdot}81$ Meter die Beschleunigung durch die Schwere, l und q Länge und Gewicht der Saiten bedeuten, sowie dass alle Saiten aus beliebigen Metallen oder anderen Stoffen, wenn Länge, Spannung und Gewicht bei ihnen gleich sind, einerlei Töne geben. Sauveur (1653—1716), Professor in Paris, beschrieb 1701 die Flageolettöne sorgfältig; während Noble und Pigot nur das Mittönen beobachteten, entdeckte Sauveur die Hervorbringung desselben durch leise Berührung der schwingenden Saite. Auch Euler be-

schäftigte sich 1739 mit dieser Aufgabe, er fand für den tiefsten Ton 30 Schwingungen, später 20, für den höchsten Ton 7520, später 4000, etwa acht Octaven umfassend. Sauveur's und Euler's Angaben über die Hörbarkeitsgrenze weichen beträchtlich ab von den Resultaten neuerer Physiker. Die Gesetze einer schwingenden Membrane untersuchte Graf Giordano Riccati in Padua 1786 am gespannten Paukenfell. Schwingende Stäbe wurden von Bernoulli, Euler und Chladni untersucht, letzterer untersuchte auch die Schwingungen einer Scheibe und hat seinen Namen durch die Entdeckung der Klangfiguren (1787) verewigt. Die Schwingungen der Luft wurden durch Lagrange 1759, Bernoulli 1762, Euler 1771, Riccati 1767, Lambert 1775 untersucht, die der Zungenpfeifen 1780 von Kratzenstein. Jean le Rond d'Alembert (1717—1783), ein Pariser Findling, wurde in Folge zweier 1739 und 1741 eingereichten Arbeiten über die Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit und über die Integralrechnung in die Pariser Akademie aufgenommen. Durch seine »Betrachtungen über die allgemeinen Ursachen der Winde« (1744 und 1747) gewann er einen von der Berliner Akademie ausgesetzten Preis und die Mitgliedschaft derselben, 1747 übergab er der Akademie eine Auflösung des Problems, welche Störungen die gegenseitige Anziehung der Planeten in ihren elliptischen Bewegungen um die Sonne verursache und wie diese Bewegung beschaffen sein müsse, wenn sie nur ihrer Schwere gegen dieses Gestirn folgten.

Die Gebrüder Etienne und Josef Montgolfier, aus Annonay, verfertigten 1783 den ersten mit erwärmter Luft gefüllten Luftballon (s. Fig. 141) und stellten vor dem Hofe von Versailles Versuche damit an; sie kamen über eine Höhe von 800 Meter nicht hinaus. Wenige Monate später liess César Charles den ersten mit Wasserstoffgas gefüllten Ballon auf dem Pariser Marsfelde steigen und unternahm gegen Ende desselben Jahres die erste grössere Luftreise, bei welcher er die Höhe von 3000 Metern erreichte, somit die Höhe des St. Bernhardhospizes (2474 Meter) und die des höchsten bewohnten Ortes (Treasury-City in Nordamerika, 2793 Meter) überschritten hatte.

Chappe (1763—1805), aus der Auvergne, hat das Verdienst, seine Erfindung des Telegraphen, die er 1792 dem Nationalconvent vorlegte, ins Leben eingeführt zu haben; auf die Priorität hat er keinen Anspruch, obwohl er sich aus Missmuth darüber, dass man diese nicht anerkennen wollte, in einen Brunnen stürzte.

John Dollond (1706—1761), ein Weber in London, der die Nächte zu Studien in der Optik und Astronomie verwendete und erst, nachdem sein Sohn Peter ein optisches Institut gegründet hatte, seinen Neigungen ungehindert folgen konnte, verbesserte das dioptrische Fernrohr und entdeckte 1757/8 die ungleiche Zerstreuung der farbigen Lichtstrahlen in verschieden brechenden Mitteln. Um die Bilder ohne die so störenden farbigen Ränder zu erhalten, verfertigte er aus Flint- und Crownglas zusammengesetzte Objectivgläser, die den beabsichtigten Zweck erreichten, die ungleiche Brechbarkeit der Lichtstrahlen zu corrigiren und deshalb

mit dem noch jetzt üblichen Namen »achromatische« bezeichnet wurden. 1723 überreichte John Hadley († 1744) der königlichen Gesellschaft in London 1723 ein Spiegelteleskop von 6 Fuss Länge, das einen Spiegel von $62^5/_8$ Zoll Brennweite enthielt und ebensoviel leistete, wie ein Huyghens-sches Fernrohr von 123 Fuss. 1731 verfertigte er den nach ihm benannten Spiegeloctanten, ein Instrument zum Winkelmessen bei schwankender Bewegung der Gegenstände, das für die Schifffahrt von grosser Bedeutung geworden ist. Dr. John Bradley machte bei Samuel Molineux, einem Liebhaber der Astronomie, die Wahrnehmung, dass der Stern γ *draconis* südlicher stehe, als er einen Monat früher von Molineux beobachtet wurde, und da ein Beobachtungsfehler nicht vorlag, erklärte er 1728 diese Erscheinung damit, dass das Fernrohr nur dann den wahren Ort des Sternes zeigt, wenn die Bewegung der Erde mit der Richtung des Lichtes vom Sterne zusammenfällt; ist dies nicht der Fall, so muss das Fernrohr mit dem Object nach der Seite geneigt werden, nach welcher sich die Erde bewegt, damit der Lichtstrahl dasselbe längs der Achse durchlaufen kann. Da die Erde bei ihrem Umlaufe um die Sonne ihre Richtung stetig ändert und das Fernrohr dem entsprechend gestellt werden muss, so scheint es, als ob das Gestirn eine periodische Änderung seiner Lage vollführe. Diese Erscheinung ist später Aberration des Lichtes genannt worden und es hat sich daraus die Geschwindigkeit des Lichtes ableiten lassen.

Georg Graham, ein Uhrmacher, verfertigte für Lord Orrery ein Planetarium und 1722 eine Uhr mit Compensationspendel, indem er eine Art Quecksilberthermometer mit dem Pendel verband, damit, wenn die Temperatur stieg und das Pendel sich verlängerte, das sich ausdehnende Quecksilber die Änderung ausglich. John Harrison, der vom Repariren der Uhren lebte, stellte 1725 eine Uhr her, welche einen ausserordentlich regelmässigen Gang hatte. Das Räderwerk war grösstentheils von Holz, aber das Pendel bestand aus neun Stangen neben einander, abwechselnd aus Messing und Eisen, die so verbunden waren, dass die Verlängerungen oder Verbindungen, welche sie in Folge von Temperaturveränderungen erlitten, einander aufheben mussten. 1753—1758 stellte er vier Uhren her, welche während einer Reise nach Port Royal auf Jamaica und zurück während vier Monaten nur 1′ $54^1/_3$ in der Zeit abgewichen waren. Spätere Prüfungen fielen ungünstig aus, und daher kam es, dass er, nachdem das Parlament 1714 eine Belohnung von 20.000 Pfd. St. auf die Erfindung einer Uhr gesetzt hatte, welche eine Genauigkeit von 30′ erreichte, nur die Hälfte dieser Belohnung erhielt.

Ein von der Pariser Akademie ausgesetzter Preis für die beste Construction von Magnetnadeln wurde 1777 den Abhandlungen von Pans und Coulomb verliehen; von letzterem, einem Ingenieur, stammen auch die Instrumente zur Messung magnetischer und elektrischer Anziehungskräfte, die nach ihm Coulomb'sche Drehwagen genannt wurden.

Die Beobachtungen der Elektricitätserscheinungen machten im XVIII. Jahrhundert langsame aber stetige Fortschritte. Stephan Gray

(† 1736) stellte den Unterschied zwischen leitenden und nichtleitenden Körpern fest und machte Versuche mit einem Knaben, den er erst an

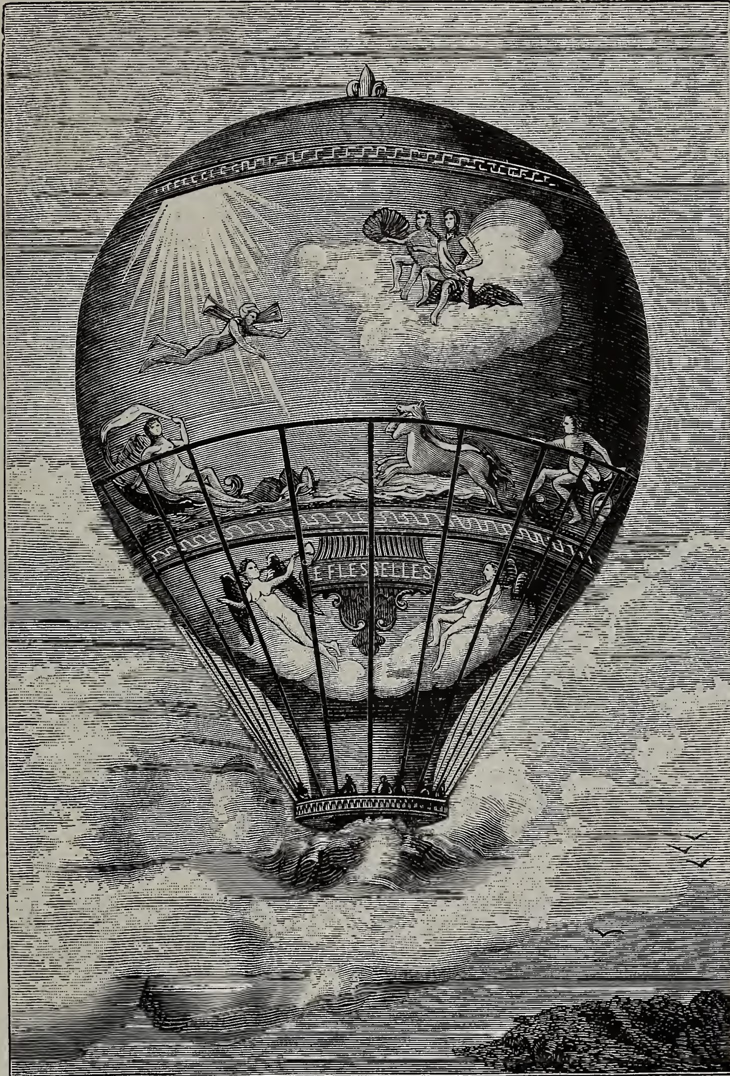


Fig. 141. Montgolfière.

Haarschnüren aufhing, dann auf einen Harzkuchen stellte: das war der erste Isolirschemel (1732). CHARLES FRANÇ. DE CISTERNAY DU FAY (1698 bis 1739) fand: 1. dass seidene, wollene, baumwollene und Leinenfäden, an

eine auf seidenen Schnüren ruhende Eisenstange gehängt, auseinander gingen, wenn eine elektrische Glasröhre der Stange nahe gebracht wurde, die leinenen am meisten, die baumwollenen am wenigsten; darin lag der Keim zur späteren Erfindung des Elektromotors; 2. die Leitungsfähigkeit eines nassen Bindfadens, durch welchen die Elektricität 1256 Fuss fortgeführt werden konnte; 3. die Beobachtung, dass sich selbst aus einem leitenden Körper Funken ziehen lassen (er hatte dies bei einem an Haarschnüren aufgehängten Knaben bemerkt). In Folge dieser Untersuchungen stellte er zwei Grundsätze auf, die wesentlich dazu beitrugen, Licht und Ordnung in das Gewirr der mannigfachen Erscheinungen zu bringen, nämlich: 1. dass elektrische Körper alle diejenigen, welche nicht elektrisch sind, anziehen, wenn sie ihnen aber die Elektricität mitgetheilt haben, abstossen; 2. dass es zwei entgegengesetzte Elektricitäten giebt, von denen er die eine Glaselektricität, die andere Harzelektricität nannte (1733), jetzt heissen sie positive (+) und negative (—) Elektricität. Professor Chr. A. Hausen in Leipzig ersetzte, angeregt durch einen seiner Zuhörer, Litzendorf, das Reiben der Glasröhre mit der Hand durch eine Glaskugel, welche mit Hilfe eines Rades umgedreht wurde (1743). Der Wittenberger Professor G. M. Bose (1710—1761) fügte dieser Maschine den ersten Conductor hinzu, eine offene Röhre aus Eisenblech. Es gelang ihm, durch Elektricität Schiesspulver zu entzünden; auch zeigte er, dass die Körper durch Elektricität ihr Gewicht nicht vermindern. Andr. Gordon (1712—1751), Professor in Erfurt, nahm statt der Kugel einen Glascylinder von 8 Zoll Länge und 4 Zoll Durchmesser, den er durch einen Drechslerbogen (eine über einen Bogen gespannte Schnur) hin und her bewegte; er erfand die elektrische Fontaine, das elektrische Flugrad und das elektrische Glockenspiel. Der Leipziger Professor J. H. Winkler (1703—1770) ersetzte die Schnur durch Treten mit dem Fuss, wie bei der Drechslerbank, der Leipziger Drechsler Giessing erfand das Reibzeug, bestehend aus einem wollenen Kissen, das anfangs durch eine Schraube, später durch eine Metallfeder an die Glasglocke oder den Glascylinder gedrückt wurde. John Canton bestrich die Glasröhre 1762 mit einem Amalgam von Quecksilber und Zinn, dem etwas Kreide beigemengt war, wodurch die Wirkung wesentlich verstärkt wurde. Das wirksamste Amalgam, bestehend aus 2 Theilen Quecksilber, 1 Theil Zinn und 1 Theil Zink, wendete 1788 Baron von Kienmayer in Wien an. Dr. Noothe bekleidete 1773 den geriebenen Glascylinder mit Wachstaffet, um die Zerstreuung der erregten Elektricität zu verhindern.

Der Dechant von Kleist zu Cammin in Pommern hatte am 11. October 1745 einen eisernen Lünnagel in ein Medicinglas gesteckt und näherte diesen, während er das Glas in der Hand hielt, seiner Elektrisirmaschine, einer geladenen Glaskugel. Als er nun den Nagel mit der anderen Hand anfasste, bekam er zu seinem Schreck einen starken Schlag. Er theilte diese Thatsache Mehreren mit. Peter von Musschenbroek, Professor in Leyden, welcher bemerkt hatte, dass elektrische Körper ihre Elektricität in der freien Luft bald verlieren, glaubte dieselbe zu erhalten, wenn man sie in

einen nicht leitenden Körper bringe. Er glaubte daher Wasser am besten in gläsernen Flaschen elektrisiren zu können, aber der Erfolg blieb aus. Cunäus, der dabei zugegen war, wiederholte den Versuch mit der unbewussten Abänderung, dass er die Flasche, aus deren Wasser ein Metalldraht zum Conductor führte, in der einen Hand hielt. Als er nach Trennung der Flasche vom Conductor den Draht mit der anderen Hand anfasste, erhielt er einen heftigen Schlag durch Arme und Brust. Musschenbroek wiederholte den Versuch mit gleichem Erfolge und theilte ihn 1746 Réaumur

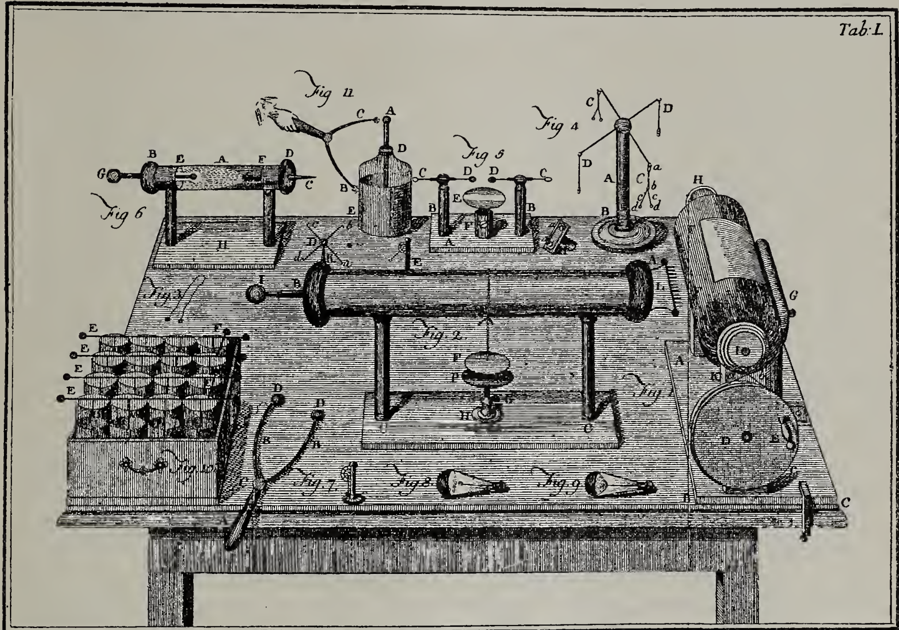


Fig. 142. **Elektricität im XVIII. Jahrhundert.**

Aus Tiberio Cavallo's »Elektricität«, deutsche Ausgabe 1783. (1/2 Grösse des Originals.)

Fig. 1 Elektrisirmaschine. A B C Gestell. K L, A H Säulen, die den Cylinder und das Rad tragen. F F Hals des Cylinders. a b Schnur. D Rad. E Handgriff. G Kissen. Fig. 2. A B Leiter. C C Füsse. L Collector. D Rad mit vier Drähten. E Elektrometer. F Messingene Platte. P Andere Platte. H Stativ. K Stift. I B Kugel. Fig. 3. Anderer Elektrometer mit Korkkügelchen. Fig. 4. Stativ mit Elektrometern. B Hölzerner Fuss. A Säule von Wachs, Glas oder gedörrtem Holz. C C Elektrometer. a b Gläserne Stäbchen. c c Leinene Fäden. d Kork- oder Holunderkügelchen. D D Elektrometer mit Seidenfäden. Fig. 5. Auslader. A Brett. B C Draht. D Messingkugel. E Hölzerne Scheibe mit eingelegtem Elfenbein. F Hohler Cylinder. G Schraube. H Dazu gehörige Presse, welche statt E verwendet werden kann. Fig. 7. Quadranten-Elektrometer. Fig. 8, 9. Kleine Flaschen. Fig. 10. Batterie von 16 Flaschen. E Draht, welcher die eine Seite von vier Flaschen verbindet. F Draht, welcher die innere Seite aller 16 Flaschen verbindet. Daneben der Auslader. A Hölzerner Griff. B B Krumme Drähte. C Charnier. D D Angeschraubte Kugeln. Fig. 11. Elektrische Flasche mit Stanniol belegt. D Kork. A Knopf.

mit. Der Abbé Nollet, der von diesem Nachricht erhielt, war es, der den Namen Leydener Versuch, Leydener Flasche, einführte. Winkler (s. S. 558) ersann eine Vorrichtung, den Funken zu beobachten, ohne sich

selbst der Wirkung desselben auszusetzen. Er stellte die Flasche auf einen Zinnteller und legte um sie eine eiserne Kette, welche er zu einem Metallknopf führte, der dem Conductor der Maschine so nahe stand, dass die Funken zwischen diesem und dem Knopf überspringen und aus weiter Ferne gesehen werden konnten. Als dies gelungen war, führte er den Versuch mit drei grossen Flaschen in der Pleise aus. Die Funken schlugen hier so lebhaft über, dass sie selbst im Sonnenschein 200 Schritte weit gesehen und ihr Schlag gehört wurde. Dies führte ihn auf die Herstellung der elektrischen Batterie sowie auf die Belegung der Flaschen. Die Leydener Flasche wurde vervollkommt durch Dr. Bevis, der sie auswendig, und von Watson, der sie innen und aussen mit Silberfolie bekleidete. Le Monnier der Jüngere, Leibarzt des Königs von Frankreich, leitete 1746 die Elektricität durch einen Eisendraht 2000 Toisen weit und fand, dass die Geschwindigkeit nicht $^1/_4$ Secunde betrage. Der Arzt Will. Watson (1715—1787) in London führte den Draht vier englische Meilen weit. Er machte eine Menge Versuche, deren Einzelheiten erkennen lassen, welche Schwierigkeit und verworrene Vorstellungen man zu überwinden hatte, um das Wesentliche bei der elektrischen Flasche richtig zu erkennen. Benjamin Franklin erfand eine Batterie, bei welcher die Aussenbelegung einer Flasche mit der Innenbelegung der folgenden verbunden ist. Seine zahlreichen Versuche machte er 1747—1754 in einer Reihe von Briefen an Peter Collinson in London bekannt, welche in fast alle europäischen Sprachen übersetzt wurden und wesentlich dazu beitrugen, das Studium der Elektricität zu verbreiten und zu beleben.

Eine der ersten Cylindermaschinen, die mit allen bis dahin gemachten Vervollkommnungen versehen war, an welcher der Conductor die jetzt übliche Form besass, auf Glasfüssen ruhte, das Reibzeug mit Amalgam bestrichen war und hinter sich eine Hülle von Wachstaffet führte, beschrieb Tiberio Cavallo in dem Buche: *A complete treatise on electricity with original experiments,* London 1777, deutsch 1783 (s. Fig. 142). Der ersten Scheibenmaschine bediente sich 1755 der Haltsteiner Seminardirector Planta aus Süss im Engadin.

Die Ansicht, dass der Blitz nichts anderes sei, als ein elektrischer Funke, war schon 1708 von Wall und von Winkler ausgesprochen worden, sie blieb aber unbeachtet, bis Franklin sie durch den Versuch bestätigte. Schon 1747 hatte er die ausserordentliche Kraft der Spitzen bei elektrischen Ladungen beobachtet und machte nun den Vorschlag, ein Schilderhaus auf einen hohen Thurm zu stellen und von einem Isolirschemel in der Mitte desselben eine 30 Fuss lange, oben zugespitzte Eisenstange durch die Thür in die Höhe zu führen. Aber er versäumte, diesen Vorschlag auszuführen, und so gelang es den Franzosen Dalibrard und Delor durch Ausführung dieses Vorschlages 1752 elektrische Funken aus Gewitterwolken selbst zu einer Zeit zu locken, wo es weder blitzte noch donnerte. Im Juni desselben Jahres machte Franklin die Probe mit einem elektrischen Drachen, welchen er während eines vorüberziehenden Gewitters aufsteigen liess, und hatte die Freude, aus einem an der Schnur des-

selben hängenden Schlüssel Funken ziehen zu können. Im September führte er seinen ersten Vorschlag aus, am 12. April 1753 lud er an der durch den Blitz elektrisirten Stange eine elektrische Flasche oder zapfte den Blitz auf Flaschen. Damit war die Einheit des Blitzes mit dem elektrischen Funken erwiesen und nun folgerte er, dass die schädliche Wirkung des Blitzes von den Gebäuden abgeleitet würde, wenn man auf oder neben ihnen Eisenstangen errichte und diese mit dem Erdboden in Berührung bringe, denn der Blitz explodire nur dann, wenn die leitenden Körper die elektrische Materie schneller empfangen, als sie dieselbe wieder abgeben können.

John Canton (s. S. 558) stellte mit Kork- oder Holundermarkkügelchen Elektromotoren her, welche das Vorbild aller anderen geworden sind. Aepinus (s. S. 533) wies nach, dass die Elektricität nicht an Glas gebunden sei, indem er gleiche Versuche mit Brettern machte. Joh. Karl Wilcke (1732—1796) fand, dass ein unelektrischer Körper in der Atmosphäre eines elektrischen Körpers die entgegengesetzte Elektricität des letzteren erhält. Priestley (s. S. 546) untersuchte die Leitungsfähigkeit des glühenden Gases, des Eisens, aus welchem er, wenn es elektrisirt war, zolllange Funken zog, und entlud eine Leydener Flasche durch die Flamme eines Lichtes. Bemerkenswerth sind seine Beobachtungen über das elektrische Licht im Wasserstoffgas und der nach ihm benannte Priestley'sche Ring. Er schrieb eine Geschichte der Elektricität 1767. Robert Symmer fand 1759 an seinen seidenen Strümpfen, dass es zwei entgegengesetzte elektrische Materien gebe, die in den Körpern, wenn sie sich im natürlichen Zustande befinden, gebunden sind, durch Reiben aber getrennt werden. Franklin und Aepinus nahmen an, dass es nur eine Art der Elektricität gebe, Symmer dagegen nahm zwei verschiedene elektrische Fluide an, die er mit dem Namen Glas-Elektricität und Harz-Elektricität bezeichnete. Pater Beccarin kam 1769 zu der Ansicht, dass Glas die Eigenschaft habe, anfangs Elektricität an die Belegung abzugeben, bei der Entladung aber aus dieser wieder zurückzunehmen. Dieses Verhalten nannte er die sich selbst wiederherstellende Elektricität. Das läugnete der Professor in Pavia, Alexander Volta (1745—1827), und behauptete, dass die Elektricitäten so lange, als sich die eine im Wirkungskreise der anderen befinde, sich im Gleichgewicht befänden oder unwirksam würden, d. h. einander mieden. Er zeigte dies durch einen auf eine geriebene Harztafel gesetzten isolirten Leiter, und da Harzplatten die in ihnen erregte Elektricität sehr lange behalten, so führte ihn dies zur Herstellung eines Instrumentes, dem er den Namen *Electroforo perpetuo* gab (1775). Es besteht 1. aus dem Teller, einer runden Metallform mit aufstehendem Rande, 2. dem Kuchen, einer Scheibe aus einer leicht leitenden Substanz (Glas, Harz, Schwefel etc.), 3. aus dem Deckel oder Schild, einer an Seidenschnüren hängenden Platte aus einem guten Leiter, einer Scheibe aus Blech oder mit Stanniol überzogenem Holz. 1783 erfand er den Condensator, der sehr schwache Grade von Elektricität so verstärkt, dass sie sichtbar werden. Der Franzose Ch. A. de Coulomb (1736—1806) erfand die Torsionswage und be-

stimmte 1785—1789 mittelst derselben die Gesetze der elektrischen Anziehung und Abstossung, sowie die Vertheilung der Elektricität mit einer Sorgfalt und Genauigkeit, die noch bis jetzt als unübertroffene Vorbilder dastehen.

Man kannte bis dahin fünf Quellen der Elektricität: 1. Reiben, 2. die Atmosphäre (Franklin), 3. die von Wilke entdeckte *Electricitas spontanea*, die beim Erstarren geschmolzener Substanzen (möglicherweise durch Reibung der Theilchen) entsteht, 4. das Turmalin, das zwar schon Linné *Lapis electricus* nannte, dessen Elektricitätsentwicklung aber erst 1757 nachgewiesen ward, 5. mehrere Thiere: Zitterrochen, Zitteraal, Zitterwels. Die sechste entdeckte Aloys Galvani (1737—1798), Professor zu Bologna. Seine Gattin litt an einem Brustübel, die Ärzte hatten eine Brühe aus Froschschenkeln verordnet, wozu Galvani selbst die Frösche enthäutete und präparirte. Eines Abends hatte der Gehilfe die Spitze des Scalpells an die Cruralnerven gebracht, während zugleich eine andere Person ohne alle Absicht eine im Zimmer befindliche Elektrisirmaschine drehte und Funken aus dem Condensator zog. Augenblicklich erfolgten heftige Zuckungen des Froschpräparates. Die Verfolgung des Vorganges führte zum Galvanismus. Galvani hatte Frösche im Freien aufgehängt mittelst eines Drahtes, der in das Rückenmark gesteckt war, um ihre Zuckungen zu beobachten. Als sich keine zeigten, bog er absichtslos den in das Rückenmark gesteckten Metalldraht gegen das eiserne Geländer, so dass ein metallischer Bogen das Rückenmark mit den äusseren, das Eisen berührenden Muskeln in Verbindung setzte. Jetzt erfolgten wieder Zuckungen. Wir wissen jetzt, dass die Elektricität in beiden Stoffen liegt und demnach seine Entdeckung eine doppelte war. Volta, der diese Versuche wiederholte, bemerkte, dass die Zuckungen erst dann kräftig hervortraten, wenn zweierlei Metalle verwendet wurden und im weiteren Verlaufe der Untersuchungen fand er, dass Kupfer und Zink während ihrer Berührung entgegengesetzt elektrisch wurden, und zwar ersteres positiv, letzteres negativ. Auf ähnliche Weise entwickelt sich auch bei anderen verschiedenartigen Metallen und überhaupt leitenden Körpern, indem sie sich berühren, Elektricität, welche Berührungs- oder Contact-Elektricität genannt wird. Weil die erste Veranlassung dazu von Galvani, der Fundamentalversuch aber von Volta ausging, heisst sie auch Galvani'sche oder Volta'sche Elektricität. Die durch Berührung entgegengesetzt elektrisch werdenden festen Leiter lassen sich so ordnen, dass man aus der dabei sich ergebenden elektrischen Spannungsreihe sowohl die Art als die Stärke der Elektricität auf jedem der sich berührenden Leiter voraussagen kann. Die Ursache dieser Elektricitätserregung heisst elektromotorische Kraft und die Körper, welche durch Contact entgegengesetzt wirken, werden Elektromotoren genannt. Aus der Verbindung mehrerer solcher Elemente entsteht die galvanische Batterie, sie wurde 1799 von Volta säulenförmig aufgebaut und die Volta'sche Säule genannt.

Die erste Idee, den Entladungsstrom für telegraphische Zwecke zu benützen, wurde 1753 in einem Briefe an den Herausgeber des Scots'-

Magazine von C. M. (Charles Marshall?) entwickelt, ein anderes Telegraphensystem wurde 1774 von Lesage in Genf entdeckt, der seinen Vorschlag Friedrich II. überreicht haben soll; beide gedachten so viel Drähte zu verwenden, als es Buchstaben giebt; der erstere wollte eine oberirdische Leitung, allenfalls auch gestimmte Glocken verwenden, der letztere empfahl eine unterirdische Leitung. Reusser entwickelte in einem Briefe an Voigt 1794 die Idee, mit Buchstaben bezeichnete Stanniolstreifen zu verwenden, woran Voigt den Vorschlag knüpfte, damit einen Weckerapparat zu verbinden. Es wird zwar berichtet, dass Bétancourt 1799 eine Telegraphenkette von Aranjuez nach Madrid angelegt habe, dass Dr. Salva in Spanien 1798 mit dem Infanten Dom Antonio einen Elektricitätstelegraphen auf eine weite Ferne errichtet habe, dass der Mechaniker Lomond in Frankreich von einem Zimmer nach dem andern telegraphirt habe; doch liegen darüber keine zuverlässigen Angaben vor und somit scheint die elektrische Telegraphie in diesem Jahrhundert noch ein unausgeführter Gedanke geblieben zu sein.

Mathematik und Geometrie.

Als Leibnitz starb, gab es in Deutschland keinen Mathematiker, der sich ihm würdig zur Seite stellen konnte. Joh. Bernoulli (s. S. 368), seine Söhne Nicolaus, Daniel und seine Neffen Nicolaus, Hermann, Schüler von Jac. Bernoulli, später Leonhard Euler (1707—1783) übernahmen die Führung der Wissenschaft. Der letztere wurde 1741 als Hauptvertreter der Mathematik nach Berlin berufen und wirkte daselbst als Director der mathematischen Classe bis 1766. Er schrieb das Hauptwerk über Analysis 1748 (*Introductio in analysin infinitorum,* französisch von Lamey), und die »Anleitung zur modernen und höheren Algebra«, Petersburg 1770, Ausgabe von Grüsen Berlin 1796, Ausgabe von Ebert 1821. Ihm folgte Joseph Louis Lagrange (1736—1813), aus Turin, der die dortige Universität besucht hatte, 1753 Professor an der Artillerieschule geworden war und eine wissenschaftliche Gesellschaft gegründet hatte, welche 1759 ihren ersten Band herausgab. Von Friedrich II. nach Berlin berufen, wirkte er dort von 1766 bis 1787; nach Friedrich's Tode ging er nach Paris, wo seine für die Astronomie so wichtige *Méchanique analytique* von einem Verleger nur unter der Bedingung angenommen wurde, dass er in einigen Jahren die übrig gebliebenen Exemplare käuflich an sich ziehe. Dadurch wurde ihm zwei Jahre hindurch die ganze Mathematik verleidet. Erst als er beim Eintritt der Revolution in die zur Feststellung eines neuen Mass- und Gewichtssystems gewählte Commission berufen wurde, erwachte sein Interesse für mathematische Untersuchungen wieder und blieb bis zu seinem Tode

fruchtbar. Seinen Schülern empfahl er, Euler zu lesen, bedauerte sie aber wegen des kaum mehr zu bewältigenden Umfanges, den diese Wissenschaft gewonnen habe.

Abraham Gotthilf Kästner (1714—1800), aus Leipzig, hat sich durch seine Geschichte der Mathematik einen Namen gemacht. In dieser besprach er eine grosse Anzahl seltener, schwer zugänglicher Bücher aus eigener Anschauung.

J. Newton's *Arithmetica universalis* (s. S. 368), zweite Auflage 1722, englisch von Raphson 1769, französisch von Beaudaux, Paris 1802, ist fast ausschliesslich der Algebra gewidmet, sie enthält eine musterhafte Anleitung zum Ansatz der Gleichungen und eine reiche Sammlung von arithmetischen und geometrischen Aufgaben mit angeführter Auflösung. Diese letztere wurde von Décoré, Lugd. 1775, als Auszug veröffentlicht. Das Werk wurde 1761 zu Amsterdam mit einem Commentar von Castilon und mit Zugaben von Colson, Halley, Maclaurin, Campbell und aus den *Philos. Transactions* herausgegeben. C. Maclaurin veröffentlichte ein *Treatise of Algebra,* London 1748, 1788 und 1796.

Johann Heinrich Lambert (1728—1777), aus Mühlhausen, Professor in Berlin, berechnete die Auflösung von Gleichungen. Indem er die Grenzen einer Wurzel nach den bekannten Methoden bestimmte, ergab sich dadurch, dass er diese Grenzen immer mehr verlängerte, eine Reihe für die Wurzel. Lagrange benutzte diese Forschungen zur Aufstellung eines Lehrsatzes.

Karl Friedrich Hindenberg (1741—1808), aus Dresden, Professor in Leipzig, war der Begründer der sogenannten combinatorischen Schule, die sich aber nicht über die Grenzen Deutschlands verbreitet hat und gegenwärtig ganz vergessen ist.

Alexis Clairault (1713—1765) veröffentlichte 1749 *Elémens d'Algebra,* welche in sechster Auflage von Jean von Garnier 1801 und deutsch von Mylius und Tempelhoff 1797 ausgegeben wurden.

Georg Freiherr von Vega (1756—1802), aus Krain, war der erste, welcher die Analyse in den Artillerieschulen einführte. Seine »Vorlesungen über die Mathematik« waren durch ihre verständliche Schreibart zu Lehrbüchern gut geeignet; grösseren Ruhm erwarb er sich durch die Herausgabe seiner »Logarithmentafeln« 1783.

Neben den Schülern von Descartes gab es noch Mathematiker, welche die synthetische Geometrie förderten. Es sind hier besonders Mydorge, Desargues und Pascal hervorzuheben, welche sämmtlich über die Kegelschnitte geschrieben haben. Während der erste sein Werk *Prodromi catoptricorum et dioptricorum* nach der Weise der griechischen Geometer verfasste, aber mehr als diese die Kegelschnittscurven am Kegel betrachtete und dadurch die Beweise zu einzelnen Sätzen zusammenfassen und so die Behandlung des Gegenstandes vereinfachen konnte, gründeten Desargues und Pascal die Lehre von den Kegelschnitten auf die Grundsätze der Perspective und auf einige Sätze aus der Theorie der Transversalen. Indem Desargues die Kegelschnitte, wie die Alten, auf dem Kegel mit einem Kreise als Beweis entstehen liess, machte er die Bemerkung, dass

alle diese Curven als Unterarten einer einzigen Curve zu betrachten seien und dass sie an den Eigenschaften des Kreises theil haben müssten, er bemühte sich, die Eigenschaften des letzteren auf jene zu übertragen: die erste Idee einer perspectivischen Behandlung der Kegelschnitte. Von DESARGUES wissen wir auch, dass er sich mit der Anwendung der Geometrie auf die Künste beschäftigt hat. Er schrieb über die Perspective, über den Steinschnitt und über die Verfertigung von Sonnenuhren. Seine Schriften, deren Originale verloren gegangen, sind nur noch in Bearbeitungen durch einen gebildeten Handwerker vorhanden. Dieser Zug, der Technik eine wissenschaftliche Grundlage zu geben, enthielt die ersten Spuren der neuen Geometrie, die sich von der der Alten durch die Allgemeinheit ihrer Grundsätze und Methoden unterscheidet. »Der Techniker braucht zu seinen Arbeiten Zeichnungen, er ist geübter im Zeichnen als im Rechnen.« Deshalb konnte er von der analytischen Methode wenig Gebrauch machen, er bedurfte einer directeren Methode. PASCAL hat, erst 16 Jahre alt, den berühmten Satz, der von ihm das mystische Sechseck genannt wurde, gefunden. Mit diesem Namen bezeichnete er jedes Sechseck, das einem Kegelschnitt eingeschrieben ist und von dem er die merkwürdige Eigenschaft angab, dass die drei Durchschnittspunkte je zweier gegenüber liegender Seiten in einer Curvenlinie liegen. Da fünf Punkte einen Kegelschnitt bestimmen, so ist dieses Theorem eine Relation für die Lage eines sechsten Punktes dieser Curve in Bezug auf die fünf ersten, so dass es eine fundamentale und charakteristische Eigenschaft des Kegelschnittes ist. PASCAL hatte auch ein grösseres Werk über die Kegelschnitte geschrieben, das aber als Manuscript verloren gegangen ist. J. H. LAMBERT erforschte gleichfalls die Eigenschaften der Kegelschnitte, insbesondere die der Parabel, und erfand das Theorem, das noch heute nach ihm benannt wird.

GASPARO MONGE, Graf VON PELUSIUM (1746—1818), schuf die darstellende Geometrie, d. h. die Kunst, alle vollständig bestimmten Formen räumlicher Linien, Flächen und Körper in einer Ebene als Aufriss und Grundriss nach allgemeinen gleichmässigen Regeln darzustellen und aus solchen Darstellungen die geometrischen Beziehungen abzuleiten, welche aus der Gestalt und gegenseitigen Lage der räumlichen Objecte entspringen. Folgte ferner in der alten Geometrie Satz auf Satz ohne Vermittlung und zusammenhängende Entwicklung, so verdankt man auch hierzu MONGE einen Fortschritt: seine Werke sind wahre Muster eleganter fliessender Darstellung, frei von all jenem veralteten Rüstzeug. Auch um die analytische Geometrie hat sich MONGE verdient gemacht. Er hat, nachdem ihm LAGRANGE darin vorangegangen war, diese Disciplin von der Vermischung mit Sätzen der alten Geometrie gereinigt und gezeigt, wie man ohne Herbeiziehung anderer Sätze durch die Verbindungen der Gleichungen der Linien die Probleme der analytischen Geometrie einfacher und eleganter lösen kann, als nach der älteren Weise. MONGE ist so der Vater der neueren analytischen Geometrie geworden.

Durch EULER's *Principes de la Trigonometrie sphérique tirés de la méthode des plus grands et plus petits* wurde die Trigonometrie umge-

staltet. Euler fand in dieser Sache das Ei des Columbus darin, dass er die Seiten eines Dreiecks mit *a b c*, die Gegenwinkel mit *A B C* bezeichnete. In dieser einfachen Bezeichnung, zu der dann allerdings seine Fertigkeit im Formelnschreiben und -verwandeln hinzutritt, liegt der Grund, dass wir nun plötzlich bei Euler alle trigonometrischen Formeln in der Weise geschrieben finden, wie wir sie jetzt kennen. Und nicht nur blos die alten Sätze und Proportionen sind da, sondern bereits auch alle die so bequemen logarithmischen Formeln, um aus den Seiten die Tangenten der halben Winkel oder aus den Winkeln die Tangenten der halben Seiten zu finden; überhaupt so ziemlich alle Formeln, die wir jetzt kennen, mit Ausnahme der sogenannten Gaussischen Formeln, welche 1808 gleichzeitig von Mollweide und Delambre zuerst bekannt gegeben wurden. Auch die Einführung von Hilfswinkeln, um zu Gunsten der Logarithmen im Gegensatze zur Prostephoresis eine Reihe von Additionen und Subtractionen in Multiplicationen und Divisionen umzuwandeln, handhabt Gauss ganz im gegenwärtigen Sinne; nur die für die Astronomie ganz besonders wichtigen Fehlergleichungen fehlen. Diese waren zuerst 1722 aus dem Nachlasse des Roger Cotes, des Schülers und Freundes von Newton, veröffentlicht worden; später wurden sie von Lacaille 1741 wieder herausgegeben und auf die Bestimmung der Mittagsverbesserung, auf Reduction einer scheinbaren Monddistanz etc. angewendet. Wer zuerst diese Fehlergleichungen in der jetzt üblichen Form gab, konnte Wolf (dem diese Angaben entnommen sind) nicht angeben.

Geographie.

Um die östliche Begrenzung seines Reiches kennen zu lernen, befahl Peter I., dem die in den Jakutzker Archiven ruhenden Entdeckungen der Kosaken unbekannt geblieben waren, eine Küstenfahrt und ernannte zum Anführer derselben den Dänen Vitus Bering, der seit 1704 in russische Dienste getreten war. Bering entdeckte das Ostkap Asiens. Da auf dieser Küstenfahrt das Gestade Amerikas nicht erblickt, ja seine Nähe gar nicht geahnt wurde, so erfuhr Bering auch nie, dass er eine Strasse entdeckt habe, die dermaleinst nach ihm benannt werden sollte. Zwei russische Officiere, Maluigin und Skuratow, waren 1736 die ersten und einzigen, welche den Fluss Ob von Westen her zu Wasser erreichten. Wenn der Ob das äusserste Ziel der Engländer und Holländer im XVI. Jahrhundert gewesen war, so kann man diese russischen Officiere die Entdecker der nordöstlichen Durchfahrt nennen. Aber vier Jahre waren erforderlich gewesen, um zwei kleine Boote unter den äussersten Bedrängnissen nach dem Obischen Golf und wieder heim zu führen! Vier weitere Jahre (1734

bis 1737) brauchte Lieutenant Owzyn, um den Weg aus dem Ob nach dem geschwisterlichen Jenissei über das Eismeer zu finden. 1730 hatte der Landvermesser Gwosdew eine Fahrt in dem Schiffe Gabriel längs der Küste des Tschuktschenlandes bis lat. 66° ausgeführt, wo er ein gegenüberliegendes Land wahrnahm und aufsuchte, mit dessen Bewohnern er sich aber wegen Mangels eines Dolmetsches nicht verständigen konnte. Dieser ist der wahre Entdecker des amerikanischen Nordwestens und der Meeresstrasse, welche die alte von der neuen Welt scheidet. 1760 wurde Nowaja Semlja erforscht. Wilhelm Dampier entdeckte 1700 Neubritannien, Roggeveen 1721 die Osterinsel. Alexander Dalrymple (1737 bis 1808) leitete 1759 eine Expedition in den indischen Archipel, welche fünf Jahre dauerte und zur genaueren Kenntniss jener Gegend viel beitrug. Louis Antoine de Bougainville (1729—1811) war der erste Franzose, welcher (1766—1769) eine Reise um die Erde ausführte. James Cook (1728—1779), aus Marton, wurde 1768 zum Befehlshaber des Schiffes ernannt, das zur Beobachtung des Durchgangs der Venus (3. Juni 1769) auf den Inseln der Südsee ausgerüstet worden war. Er bereicherte dabei die Kunde Ostaustraliens und Neuseelands, er gab dem östlichen Küstenstriche Australiens den Namen *New South Wales;* 1772 befuhr er in Begleitung der beiden Forster das Weltmeer zwischen 60° und dem Südpol. 1776 ging er, um die nördliche Durchfahrt aus der Südsee in das atlantische Meer zu suchen; er untersuchte Kerguelensland, Tasmanien, die Gesellschaftsinseln, entdeckte den nach ihm benannten Cook-Archipel, 1778 die Sandwichinseln, segelte längs der amerikanischen Küste bis zur Beringsstrasse, kam an die Tschuktschenküste und verliess dieselbe am 12. August, erreichte am 14. August die amerikanische Küste und wollte nun von Osten her nach dem atlantischen Meere fahren, als er sich plötzlich vom Eis umgeben sah und nach der Strasse zurückkehren musste, die er verlassen hatte. Auf der Rückreise wurde er in Owaihi erschlagen. Cook's Reise entschied den uralten Streit, ob die trockene Erdfläche der nassen räumlich überlegen sei oder ihr wenigstens das Gleichgewicht halte. Von jetzt an wusste man zuversichtlich, dass das Wasser mehr als doppelt so viel Raum bedecke, wie das Land, und dass die Erdfeste aus zwei grossen Inseln bestehe, denen nur eine enge Strasse im Norden den Zusammenhang raubt. Lord Mulgrave, welcher 1773 aus dem atlantischen Ocean durch das nördliche Polarmeer in das grosse Weltmeer gelangen wollte, fand das Eismeer nicht durchschiffbar.

Um zu erforschen, ob die Erde die Gestalt eines Eies oder einer Orange habe, wurde 1718 eine genaue Gradmessung vorgenommen, sie betrug

von Paris bis nach Dünkirchen	2° 45′ 50″
» » » » Colliure an der spanischen Grenze	6° 18′ 47″
	9° 4′ 37″

also etwa $^1/_{10}$ des Erdquadranten. Das Merkwürdigste war die Ungleichheit der Länge eines Meridiangrades in den einzelnen Theilen des gemessenen Bogens, es betrug nämlich

die Gradlänge im südlichen	Theile	57.097	Toisen
» » » nördlichen	»	56.960	»
	Unterschied	137	Toisen.

Es hatten also die Messungen statt eines an den Polen abgeplatteten Sphäroids ein verlängertes für die Erde ergeben, so dass diese also nicht die Gestalt einer Zwiebel, sondern die eines Eies haben würde. Dieses Resultat erregte Erstaunen, da es in offenem Widerspruch mit den Resultaten der Speculation von Huyghens und Newton stand. Jetzt erinnerte man sich, dass ein Elsässer, namens Eisenschmid, bereits 1691 in einer kleinen Schrift zu einem ähnlichen Resultate gelangt war, indem er die Grösse der unter verschiedenen geographischen Breiten gemessenen Meridiangrade mit einander verglich:

Eratosthenes'	Messung	in Agypten	63.000	Toisen
Riccioli's	»	» Italien	62.560	»
Picard's	»	» Frankreich	57.060	»
Snell's	»	» Holland	55.021	»

also eine Abnahme der Grade von Süden nach Norden, wie in den einzelnen Theilen der letzten französischen Messung. 1733 und 1734 wurden neue Messungen unter Cassini's Leitung ausgeführt, sie ergaben dasselbe Resultat. Da die Engländer, welche Newton's Lehre vertheidigten, die Messungen beanständeten, fand sich die Pariser Akademie bewogen, den Staat zu den Kosten einer neuen Gradmessung zu veranlassen, welche wo möglich unter dem Äquator angestellt werden sollte. Der nach vielen Schwierigkeiten 1743 gemessene Bogen erstreckte sich durch 3° 7′ 4″ und hatte eine Länge von 176.940 Toisen. Daraus berechneten die Grösse eines Grades

Bouguer	56.753	Toisen	unter	0°
Condamine	49	»	»	0°
Ulloa	68	»	»	0°.

Neuere Astronomen haben durch eine schärfere Berechnung der Beobachtungen 56.731·7 Toisen gefunden. Inzwischen nahmen die Franzosen eine Gradmessung in Lappland 1736 vor, sie erstreckte sich über 0°, 57′ 28·5″ und ergab 57.437·0 Toisen (s. Fig. 143). Eine neuere schwedische Messung ergab 57.196·16 Toisen, also 240·84 Toisen weniger. Hierauf wurden genauere in Frankreich ausgeführt, welche 57.084, Fehler 71, 40, 48 ergaben.

Somit hatte man unter	66° 20′ N.	57.437 (richtiger 57.196)
	45°	57.023
	0°	56.732
	Unterschied	705 Toisen.

Man hatte also den Schluss zu ziehen, dass die Länge der Meridiangrade vom Äquator nach den Polen zunehme, und dass demnach die Erde ein an den Polen abgeplatteter kugelähnlicher Körper sei (s. Fig. 144). Soweit war also Newton's Theorie auf das glänzendste gerechtfertigt. 1792—1799 wurde die grosse Messung vorgenommen, welche

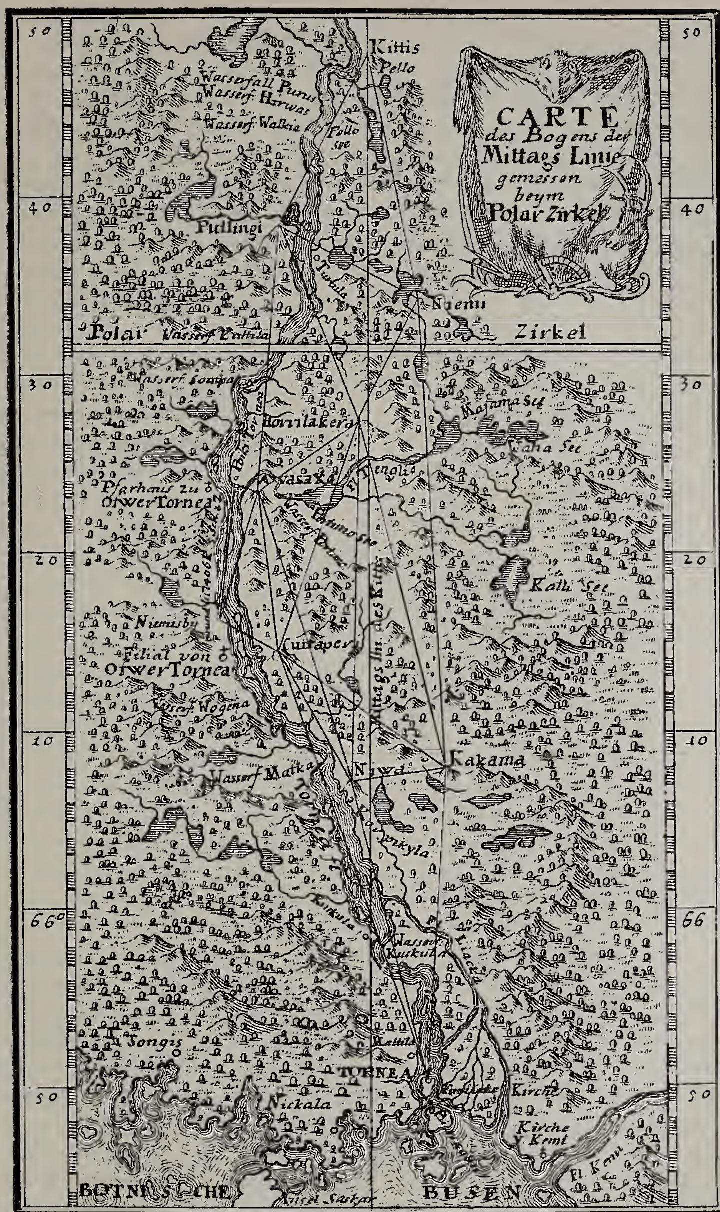


Fig. 143. Gradmessung in Lappland.

Aus Mr. de Maupertuis' »Figur der Erde«, 1741. (Grösse des Originals.)

sich auf eine Länge von 90° 40′ 25·9″ erstreckte. Diese Messungen geschahen mit 12 Fuss langen Platinstangen, welche der Astronom J. Charles Borda (1733—1799) so eingerichtet hatte, dass sie bei 12·5° Celsius genau zwei der eisernen Toisen umfasste, die zur Gradmessung in Paris gedient hatten. Die Stangen nannte man *modules.* Auch bei dieser Operation zeigte sich eine Anomalie in den gemessenen Meridianbogen. Dieser Umstand machte der mit der Bestimmung des neuen Masses und Gewichtes beauftragten Commission grosse Sorgen, denn in dem vor Beginn der Gradmessung 1791 erlassenem Decret war festgestellt worden, dass 1 Zehnmillionstel des Erdquadranten das Grundmass sein solle. Diese Bestimmung rührte von Laplace her. Aber schon Bouguer, der zu seiner Zeit doch nicht mehr als drei verschiedene Grade mit einander vergleichen konnte, fand, dass die Erdmeridiane unter sich nicht gleich sind. Die Voraussetzung der Gleichheit der Meridiane war jetzt auf das bestimmteste widerlegt. Man nahm nach vielen Debatten ein unbestimmtes Mittel von 5,130.738·62 Toisen. Das Zehnmillionstel eines Quadranten belegte die Commission nach der von dem Deputirten Prieur vorgeschlagenen Nomenclatur mit dem Namen Meter.

P A Mittagslinie. P p Axe. A a Durchmesser des Äquators. E e, F f Zwei Grade der Ellipse. E K A, F L A Die Breite, worin sich diese zwei Grade befinden.

Fig. 144. Gestalt der Erde.

Aus Mr. de Maupertuis' »Figur der Erde«, 1741. (Grösse des Originals.)

Dennoch war der Zweck der grossen Gradmessung verfehlt. Schon diese Messung gab den Beweis, dass die Erde kein ganz regelmässiges Sphäroid ist, oder dass man nicht hoffen dürfe, einen Erdquadranten genau dem andern ganz gleich zu finden, und das trat nach Beendigung der französischen Gradmessung noch stärker hervor. Bessel fand, dass der Erdquadrant, der nach der ursprünglichen Absicht 10,000.000 Meter enthalten sollte, in der That nach sämmtlichen bisherigen Gradmessungen 10,000.855·76 ± 498·23 Meter hat.

Die Länderkunde wurde durch wissenschaftlich gebildete Reisende gefördert. Zwar brachte Johann Georg Gmelin (1700—1755) von seiner

Durchforschung Sibiriens nichts in die Öffentlichkeit, als seine Beschreibung der sibirischen Pflanzenwelt, seine sonstigen Beobachtungen durfte er ohne Erlaubniss der russischen Regierung nicht veröffentlichen, und diese erhielt er nicht, dagegen brachten Pallas' Reisen (s. S. 515) mehr Ausbeute. Er beschrieb die örtlichen Ernährungszweige, Viehzucht und Ackerbau, das Bergwesen im Ural und Altai, die Jagd in Sibirien, den Fischfang und die Salzerbeutung in den Steppen, er ist der früheste Reisende, welcher die Aufmerksamkeit auf den Gürtel der schwarzen Erde im mittleren Russland gelenkt hat, er bestätigte Gmelin's Erfahrung, dass wenigstens bei Irkutsk der Boden im Sommer nur etliche Fuss aufthaut, in grösseren Tiefen aber ewig starr bleibt (Bodeneis), endlich hat er eine musterhafte Beschreibung des Klimas an der unteren Wolga geliefert. Sein Hauptverdienst war die Fülle von kleinen Naturbeobachtungen, das Sammeln von Pflanzen und Thieren, die er durch eine Menge neuer Arten und Gattungen bereicherte; in Irkutsk fand er das ausgestorbene wollhaarige Nashorn, man verdankt ihm eine meisterhafte Darstellung des Dschigetai, einer Übergangsform zwischen Ross und Esel, und eine für anatomische Vergleichung wichtige Beschreibung der Tarpanen, d. h. der wilden oder verwilderten Pferde an der Kama, die geologisch so belehrende Kenntniss, dass der süss gewordene Baikalsee von Seehunden bewohnt worden ist, und die Entführung einer damals noch 42 Pud schweren Masse Meteoreisens von Krasnajarsk nach Petersburg. Die Pflanzengeographie bereicherte er durch eingehende Studien der eigenthümlichen sibirischen Pflanzenwelt, auch die Völkerkunde wurde von ihm bereichert, er entdeckte in den sogenannten tschudischen Schürfen des Ural und Altai die Spuren uralter Bergbauvölker. Ein finnischer Gelehrter, Erik Laxman, Pastor in Sibirien, unternahm gleichfalls wissenschaftliche Reisen durch dieses Land, er erstieg das Altaigebirge und kehrte 1769 nach Russland zurück. 1781 wurde er als Bergrath in die Minen am Amur gesendet und liess sich als mineralogischer Reisender in Irkutsk nieder, von wo er das östliche Sibirien bis an den Hafen von Ochotsk erforschte. Er verfasste zahlreiche Schriften in deutscher, schwedischer und lateinischer Sprache. Jean François de Galoup Graf La Pérouse (1741—1788) durchforschte das Japanische Meer, wo eine Strasse seinen Namen erhalten hat, er verschwand in der Botanybai. Erst 1826 wurde seine Spur entdeckt und Augenzeugen seines Schiffbruches gefunden. Sir George Leonard Staunton ging 1762 als Arzt nach Indien und begleitete 1792—1794 Macartney auf seiner Gesandtschaftsreise nach China, welche er 1797 in zwei Bänden mit Karten und Kupfern beschrieb. George Forster, Beamter der ostindischen Handelsgesellschaft, durchreiste 1783 unter der Maske eines Mahommedaners die Länder zwischen dem Indus und dem Kaspischen See, während durch Samuel Turner 1783 Tibet bekannt wurde. James Bruce (1730—1794) bereiste Syrien und Abessinien und machte von den wichtigsten Denkmälern des Alterthums Zeichnungen, welche er der Bibliothek zu Kew schenkte. Anton Johann von Güldenstädt (1745 bis 1781) durchforschte fünf Jahre den Kaukasus.

Carsten Niebuhr (1733—1815) bereiste im Auftrage Friedrich's V. von Dänemark Arabien, Persien, Palästina und Kleinasien. Ausgerüstet mit historischen und mathematischen Kenntnissen, vor seiner Abreise in Göttingen im Gebrauch des Hadey'schen Octanten eingeübt und mit einer Londoner Secundenuhr sowie mit einem Quadranten versehen, den der Mathematiker Mayer eigenhändig eingetheilt hatte, der ihm auch seine noch ungedruckten Mondtafeln mitgab, konnte er in allen diesen Ländern die genauesten Messungen anstellen, und brachte einen Schatz von Karten für die Küsten des rothen Meeres, das Innere von Yemen und für Kleinasien heim. Seine Schilderungen, ausgezeichnet durch Kürze und Wahrheit, enthalten Bilder der Natur, ihrer Bewohner, der bürgerlichen Zustände und fremden Gesittungen. In Ägypten nahm er das Mass der Pyramiden, zeichnete Hieroglyphen ab, zu deren Entzifferung er die koptische Sprache empfahl, vom Sinai brachte er eine Reihe der räthselhaften Felseninschriften und aus Indien Alphabete sowie die einheimischen Ziffern mit, deren Ähnlichkeit mit den unserigen ihm nicht entging. Seine Aufnahmen der Denkmäler von Persepolis (s. Fig. 145) waren genauer und zuverlässiger als die älteren von Chardin und Le Bruyn, und als Grotefend 1809 die ersten Keilschriftzüge entzifferte, bediente er sich dazu der persepolitanischen Aufzeichnungen Niebuhr's, der selbst schon die dreifachen Alphabete auf den Denkmälern unterschieden hatte. Niebuhr bezeichnete zuerst bei Hilleh den Birs Nimrod als Rest des alten Babylon und fügte auch eine Ansicht der Ruinen Ninives (s. Fig. 146) gegenüber von Mosul hinzu. Keiner seiner Vorgänger hat uns den Orient um so vieles näher gerückt, keiner das Verständniss seiner Cultur weiter aufgeschlossen, als er, so dass er der Pförtner wurde für das tiefere Eindringen seiner Nachfolger in die Kunde des Morgenlandes.

Was Niebuhr als harmloser Reisender begonnen, führte Napoleon Bonaparte an der Spitze einer Armee weiter. Als er in Ägypten eindrang, befand sich nicht nur eine Auswahl Akademiker in seinem Gefolge, auch das französische Heer selbst enthielt so viele wissenschaftliche Köpfe, dass in Kairo eine gelehrte Gesellschaft zusammentreten und zwei Jahre lang arbeiten konnte, als ob das Nilthal ein Stück Frankreich gewesen wäre. Nouet bestimmte die Länge von Alexandrien und Kairo, ein Theil der Küste wurde trigonometrisch aufgenommen, die Erzeugnisse Ägyptens wurden wissenschaftlich beschrieben, der Feldbau des Landes verglichen mit der physischen Verfassung des Nilthales, Berthollet zerlegte die Producte des Natronsalzes, Regnault den Nilschlamm und das Nilwasser, Nouet bestimmte die drei Ausdrücke der magnetischen Erdkräfte und sammelte Witterungsbeobachtungen in den Hauptstädten, Marcel zog die alte arabische Beschreibung des Arabers Bakui aus der Vergangenheit, der Mineralog Rozière beschrieb die Felsarten auf dem Wüstenpfade von Keneh am Nil nach Kusseir, der Maler Dénon erkannte in den heutigen Kopten die Ebenbilder des pyramidenbauenden Volkes wieder, endlich besorgte und überwachte einer der grössten Geographen des modernen Frankreichs, Jomard, die Herausgabe des grossen fran-

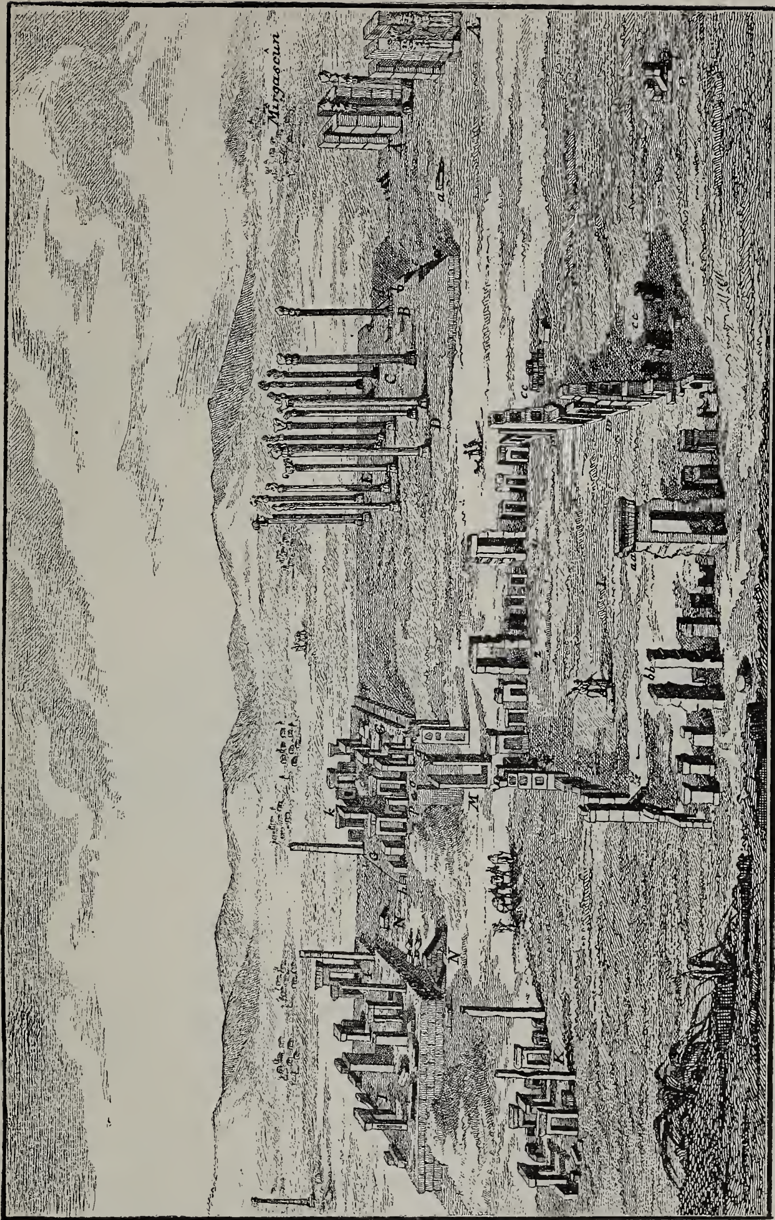


Fig. 145. Die Ruinen von Persepolis.
Aus C. Niebuhr's Reisebeschreibung 1778. (1/2 Grösse des Originals.)

zösischen Nationalwerkes über Ägypten, welches sämmtliche Arbeiten in sich vereinigte.

Das Innere Afrikas wurde in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts vom Süden her durch die Reisen von Thunberg, Sparrmann, Gordon, Patterson, Levaillant, Barrow, vom Norden her durch Bruce, der die Quellen des Blauen Nils wieder auffand, erforscht. Bis dahin hatten wenige dieser Untersuchungen einen rein wissenschaftlichen Zweck verfolgt, erst mit der Gründung der *African Association* zu London (1788) begann ein systematisches Erforschen. Die ersten Expeditionen dieser Gesellschaft hatten wenig Erfolg, nur Mungo Park (1771—1805), der von der Westküste aus den Niger erreichte (1795—1797 und 1805) und auf demselben ermordet wurde, und der Deutsche Friedrich Hornemann (1766 bis 1800), aus Hildesheim, der sich in einen Mahommedaner verwandelt hatte, brachten Aufschlüsse; ersterer machte die Entdeckung, dass der Niger von Westen nach Osten ströme. Hornemann schloss sich an eine Karawane an, die von den heiligen Stätten zurückkehrte und den Nil am 5. September 1798 verlassen hatte. Er kreuzte das Natronthal, besuchte in der Oase Siwah die Tempelbauten und Todtengrüfte, die er zuerst als die erste der alten Orakelstätten des Ammon erklärte, und durchzog in der Wüste einen Pfad, der vor ihm noch nicht betreten war und nach ihm nicht wieder betreten wurde. Am 19. August 1799 kam er nach Tripolis, welches er im folgenden Jahre wieder verliess, aber dann verschwand er spurlos. Seine Mittheilungen gelangten an die Gesellschaft und eröffneten die Pforte Innerafrikas.

Don Felix de Azara (1746—1811) arbeitete in den Pampas Südamerikas eine Karte vom atlantischen Gestade bis zu den Anden aus. Durch ihn sind jene geräumigen Grasebenen, ihre auffallende Horizontalität, ihre Seen und Steppengewässer, ihr Klima und ihre Bewohner geschildert worden. Er beschrieb sehr sorgfältig die Pampaindianer, von denen die Mehrzahl seitdem bis auf den Namen erloschen ist, ihre Sitten, ihre Nahrungszweige, ihre Sprache, und er hat uns belehrt, durch welche sanfte Mittel es den Jesuiten zur Zeit ihrer Herrschaft in Paraguay gelang, die wilden Kinder Südamerikas zu bezähmen und mit ihnen einen socialistischen Bienenstaat einzurichten. Seine Beschreibung der Thierwelt wurde von Cuvier so hoch geachtet, dass er sich der Überwachung ihrer Herausgabe unterzog. In neuester Zeit hat man seine Beobachtungen der verwilderten Pferde in der Steppe recht schätzen gelernt, da er bei ihnen lehrreiche Merkmale ihres Zurückfallens von Hausthieren in den ursprünglichen Typus wahrnahm. Gleichzeitig mit ihm durchzogen die spanischen Botaniker Ruiz, Pavon und Dombey 1781—1788 Chile und das Peruanische Waldland und hielten dort in einem wissenschaftlich noch unberührt gebliebenen Gebiete eine reiche Ernte von neuen Pflanzenarten.

In England wurde 1786 beschlossen, das von Cook entdeckte Küstenland Australiens zu colonisiren und zunächst Verbrecher dahin zu deportiren. Unter Führung des Capitäns Arthur Philipp, der zum Oberbefehlshaber von Neusüdwales ernannt worden war, langte am 18. Januar 1788 ein Geschwader mit 778 Verbrechern an, welche bei der jetzigen Stadt Sydney angesiedelt wurden. Am 7. Februar wurde eine geordnete Regie-

rung für das Festland und die anliegenden Inseln eingesetzt. 1794 drang eine Expedition in die westlichen Berge ein.

Auf alten Landkarten erscheinen die Gebirge als Reihen kleiner Maulwurfshügel. Seit dem XVIII. Jahrhundert begann man die Rauhheiten der Erdoberfläche so zu behandeln, als ob der Beschauer über dem dargestellten Raum schwebe. So erhielten die Gebirge ihre Raupengestalt mit dachförmigen Abhängen. Die ersten Anfänge gewahrt man schon auf La Condamine's Karte von Quito zum *Journal du Voyage,* Paris 1751. Aber noch im Atlas von Malte Brun, Paris 1804, findet man die Hügelform angewendet. Nach Pinkerton (*Modern Geography,* London 1807) hat Arrowsmith die dachförmige Schraffirung zuerst allgemein durch-



1. Grab des Propheten Jonas. 2. Das Dorf Ninive. 3. Die vermeintlichen Wälle von Ninive. 4. Der Berg Ain Safra.

Fig. 146. Ninive im XVIII. Jahrhundert.

Aus C. Niebuhr's Reisebeschreibung 1778. (2/3 Grösse des Originals.)

geführt. Der königlich sächsische Major J. G. Lehmann (1765—1811) ersann für die Gebirgszeichnung eine Böschungsscala, durch welche sich mit grosser Strenge sanfte Abhänge und steile Senkungen unterscheiden liessen; der Franzose Dupain Triel führte 1791 die Höhenschichtenkarten ein.

Frankreich hatte im XVIII. Jahrhundert den Ruhm, die besten Karten zu besitzen. Guillaume Delisle (1675—1726) hat in seiner Ausgabe von 1725 das Mittelmeer zuerst in seiner richtigen Ausdehnung gegeben. Seitdem nach den Beobachtungen des Jesuiten Duhalde in China die Lage von Canton befestigt worden war, trat auch der Ostrand der Alten mehr und mehr in die richtigen Kugelräume zurück. Es gehörte in der damaligen Zeit nicht nur seltene mathematische Begabung, sondern

auch ein ungewöhnlicher Muth dazu, um die alten Darstellungen durch neue und ungewohnte Gemälde zu verdrängen. Jean Baptiste Bourguignon d'Anville (1697—1782) gab durch Sammlung und scharfsinnige Benützung der Wegabstände in den Reisebeschreibungen seinen Bildern die noch jetzt bewunderte Vollkommenheit. César François Cassini (1714—1784), aus Paris, arbeitete bis zu seinem Tode an einer Generalkarte von Frankreich. Kaiser Franz I. berief ihn 1760 nach Wien, um für seine Staaten ein ähnliches Unternehmen vorzubereiten. Philippe Buache (1700—1773) machte sich durch sein neues System der physikalischen Geographie bekannt, worin er die Erdoberfläche nach Flussgebieten anordnete und die Meere nach den auf ihrem Grunde fortlaufenden und nach seiner Ansicht durch die Inseln und Klippen angedeuteten Gebirge eintheilte; man verdankt ihm auch einen Tiefenquerschnitt des Ärmelcanals.

So lange die Franzosen durch Sendungen von Astronomen nach allen Erdtheilen die Längen nach den Verfinsterungen der Jupitermonde bestimmen liessen, häufte sich in Paris ein Schatz der besten Ortsbestimmungen an, von denen natürlich jene Darsteller, welche mit den Beobachtern verkehrten, am frühesten Nutzen zogen. Nachdem aber die Längenbestimmungen durch Mondabstände in Gebrauch kamen, Cook ganz vortreffliche Küstenkarten von seiner ersten Fahrt heimbrachte und zu seiner Zeit gleichzeitig mit den Entdeckungen auch das mathematische Bild der neuen Länder entstand, sammelte sich in London der grösste Urkundenschatz für die darstellenden Künstler an. Deutschland fand an dem Kupferstecher Joh. Bapt. Homann (1664—1724) einen guten Kartenstecher, derselbe war aber natürlich auf die Wiederholung fremder Originale angewiesen. Bessere Karten wurden aus militärischen Gründen sogar geheim gehalten. Die preussische Regierung liess die Platten einer neuen Karte der Burggrafschaft Nürnberg 1764 vernichten und ihren Verfertiger Knopf bestrafen. Man besass nur einige gute Karten in der Generalkarte von Eisenschmidt aus Strassburg, Karten Österreichs von Johann Christoph Müller und die Specialkarte von Tirol von Peter Anich, welche 1774 in 21 Blättern erschien (s. Beilage 18), die Karte der Schweiz von Scheuchzer vom Jahre 1712, die Karte von Schweden des Joh. Math. Haas (1684—1742). So traurig war die Geographie vernachlässigt, dass man um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts mehr sichere Ortsbestimmungen aus dem Innern Russlands, als aus dem deutschen Reiche besass. Tobias Meyer's »Kritische Karte von Deutschland«, welche von Homann's Erben herausgegeben wurde, bringt die Ungenauigkeit in den Ortsbestimmungen klar zum Ausdruck (s. Beilage 19).

Begriff und Name der Statistik waren erst von Gottfried Achenwall (1719—1771), aus Elbing, in seiner Göttinger Dissertation 1748 ausgesprochen worden, sein Lehrbuch der Statistik erschien zuerst 1749. Anton Friedrich Büsching's (1724—1793) Verdienst ist es, bei der Länderbeschreibung schon seit 1754 Angaben über Flächeninhalt und Kopfzahlen eingeführt zu haben. Die Lebensversicherungs-Anstalten führten

Grenzen und Orte nach Mayer's Hypothese

Mr de l'Isle

Homann's Karte

Orte deren Breite astronomisch bestimmt ist

Tobias Mayer's »Kritische Karte von Deutschland«, verglichen mit der Ortsbestimmung von De l'Isle und Homann.

Aus *Atlas Germaniae* von HOMANN's Erben, 1753. (2/5 Grösse des Originals.)



Theil einer

Aus Peter Anich's *Atlas Tiro*



arte Tirol's.

74. ($^3/_5$ Grösse des Originals.)

am frühesten zu schärferen Bestimmungen, und ein deutscher Regimentsprediger, Joh. Peter Süssmilch, wurde 1742 Begründer der Bevölkerungsstatistik, als er aus den Geburts- und Sterbelisten die Dauer des Durchschnittsalters und daraus wiederum die Bevölkerungszahl abzuleiten suchte. Aus Kirchenbüchern wurden in Schweden schon 1775 alle fünf Jahre Bevölkerungsziffern zusammengestellt. Das Beispiel einer wahren Volkszählung gaben aber erst 1790 die Vereinigten Staaten und England zehn Jahre später, Deutschland folgte erst dann, als die Bundesmatrikeln angefertigt wurden. Büsching kennt eine »Zählung aller Menschen« in Dänemark schon 1769. In demselben Jahre wurde L. A. Schlözer (1735—1809), aus Gaggstadt in Franken, als Professor der Statistik, Politik und der europäischen Staatenkunde nach Göttingen berufen.

Marc Augustus Pictet zu Genf erkannte 1790 die Wärmestrahlung des Bodens. An einem 75 Fuss hohen Mastbaum befestigte er auf verschiedenen Höhen Thermometer, um ihren Gang zu verschiedenen Tageszeiten zu vergleichen. Er fand sowohl um Sonnenuntergang als Vormittags, sobald die Sonne das erste Fünftel ihres Tagebogens zurückgelegt hatte, den Gang der unteren und oberen Thermometer übereinstimmend, in der Nacht dagegen war die Temperatur der höheren Luftschichte um 2° höher wegen des Wärmeverlustes, der mit der Thaubildung verknüpft war. Er versuchte zuerst zu erklären, warum bei trübem Wetter die Nächte nie so kalt sind als bei klarem und warum allein bei letzterem die Thaubildung eintritt. Bei bedecktem Wetter werden die Wärmestrahlungen des Bodens durch den Schirm der Wolken aufgehalten. Seitdem erkannte man erst den wichtigen Einfluss einer vorherrschenden Durchsichtigkeit des Luftkreises auf das örtliche Klima.

Horace Bénédict de Saussure (1740—1799) trug das erste Barometer und das erste Thermometer auf den Scheitel des Montblanc. Seine anderen Höhenmessungen, namentlich die des Monte Rosa und des Matterhorns, seine Feststellung der senkrechten Höhe der Schneelinie in den Alpen, seine Ermittlung der Tiefenwässer in den Schweizer Seen, seine Beobachtung von Höhenstandorten der Pflanzen sind von unvergänglichem Werthe für die Entwicklung der Wissenschaften geworden. Die meiste Aufmerksamkeit widmete er jedoch dem Bau der Alpen, dem Wechsel der Felsarten, vor allem der Blätterrichtung, dem Steigen und Fallen der Schichten.

Tournefort erkannte 1701 bei Besteigung des Ararat, dass bei senkrechtem Aufsteigen die Gewächse höherer Breiten wieder sich zu zeigen begannen und dass die Erhebung ihres Standortes ähnlich wirkt, wie ein Wachsen der Polhöhen in den Niederungen.

Über die Erscheinungen von Ebbe und Fluth (s. S. 374) lieferten Bernoulli, Euler und Maclaurin preisgekrönte Arbeiten und Laplace gelang es, Linien gleicher Fluthzeiten zu ermitteln.

1775 lehrte Benjamin Franklin durch Thermometerbeobachtungen die Ufer des Golfstromes bestimmen und zehn Jahre später veröffentlichte er die erste genauere Karte der Strömung, welche ihm ein befreun-

deter Seemann, Capitän Folger, auf seinen Wunsch (1769) gezeichnet hatte, um zu erklären, warum die Schiffe, die von Falmouth nach New-York gingen, 14 Tage länger brauchten, als die Schiffe, die von London nach Rhode-Island segelten.

Die erste meteorologische Gesellschaft in Mannheim, deren »Ephemeriden« eine wesentliche Stütze der meteorologischen Forschungen bildeten, gründete der Kurfürst Karl Theodor von der Pfalz 1763.

Astronomie.

Im XVIII. Jahrhundert erfolgte der übereinstimmende Abschluss des Kalenders für Westeuropa. 1699 beschlossen die Protestanten, einen sogenannten verbesserten Reichskalender einzuführen, der von dem Gregorianischen ausser im Namen nur noch darin abwich, dass die Festrechnung bereits auf den Rudolphinischen Tafeln beruhte. Diesem Beschlusse gemäss wurde in Deutschland und den Niederlanden der 14. bis 29. Februar 1700 weggelassen, in der protestantischen Schweiz fing man das Jahr 1701 mit dem 12. Januar an, in Dänemark geschah die Eintheilung erst 1710, in St. Gallen erst 1724. Die Festrechnung hatte noch einigemal kleine Verwirrungen, indem dadurch Ostern um eine Woche verschoben werden konnte; als dies wieder bevorstand, wirkte Friedrich II. auch in dieser Beziehung einen vollständigen Anschluss an den Gregorianischen Kalender aus. Die grösste Schwierigkeit bot England, indem man dort gleichzeitig auch noch den bis dahin auf den 26. März fallenden Jahresanfang zu regeln hatte. Lord Chesterfield setzte eine Kalenderreform durch, nach welcher das Jahr 1752 nicht erst vom 26. März an, sondern vom 1. Januar zu zählen war und die Tage vom 3. bis 13. September 1752 wegzufallen hatten.

Als nach dem Ausbruch der französischen Revolution alles neu werden sollte, schlug Laplace vor, eine neue Ära mit 1250 zu beginnen, wo nach seiner Berechnung die grosse Achse der Erdbahn zur Linie der Nachtgleichen senkrecht gestanden hatte; das Jahr wollte er mit der Frühlingsnachtgleiche angefangen wissen und den 0. Meridian um 185·30 Grade der Vierhunderttheilung östlich von Paris verlegen, da unter diesem Meridian der Anfang der Ära auf Mitternacht fiel. Diese Gedanken, welche dem Kalender etwas Universelles gegeben hätten, wurden von den Revolutionsmännern nicht gutgeheissen, sondern man verlegte Ära und Jahresanfang auf die Herbstnachtgleiche 1792 als den Anfang der Revolution. Das Jahr erhielt zwölf Monate mit veränderten Namen (Vendémiaire, Nivôse etc.), je zu 30 Tagen und drei Dekaden, von deren Tagen der Quintidi und Décadi, sowie die den zwölf Monaten angereihten fünf bis sechs Ergän-

zungstage sogenannte Festtage waren. Dieser Kalender dauerte bis 1. Januar 1806, von wo an der Gregorianische Kalender wieder galt.

Gute Lehrbücher der Astronomie veröffentlichten 1702 David Gregory (Oxford), 1710, und 1730—1741 Christoph Wolf, 1718 John Keill (Oxford), 1746 Lemonnier (Paris), 1718 Johann Leonhard Rost (Nürnberg), 1740 Jacques Cassini (Paris), besonders aber J. J. le Français, genannt Lalande (1737—1807), dessen Astronomie 1764 in zwei Quartbänden erschien.

Zahlreiche farbenfreie Fernrohre verfertigte John Dollond von 1757 an (s. S. 555).

Die Astronomie im allgemeinen wurde von Jacques Cassini (1677—1756), aus Paris, dem Sohne des berühmten Astronomen, befördert. Er schrieb bereits im 15. Jahre eine mathematische These und wurde im 17. Jahre Mitglied der Akademie; 1712 wurde er an Stelle seines Vaters Astronom an der Pariser Sternwarte und lieferte 172 Abhandlungen.

Friedrich Wilhelm Herschel (1738—1822), welcher mit 14 Jahren in eine Regimentscapelle eingetreten war und als Hautboist nach England kam, benützte jede freie Stunde, um sich wissenschaftlich auszubilden, Mathematik, Physik und Astronomie zu studiren. Von 1779 an durchmusterte er mit selbstgebauten Spiegelteleskopen (s. Fig. 147) den Himmel und konnte 1780 bereits der Royal Society astronomische Beobachtungen über die Berge des Mondes vorlegen, im folgenden Jahre entdeckte er den Uranus und wurde dadurch mit einem Schlage aus dem unbekannten Musiker ein berühmter Astronom. Er erhielt von der Universität Oxford den Doctortitel und wurde vom König Georg zu seinem Privatastronomen ernannt. Seine Beobachtungen und Studien über die Sonne und die Planeten, ganz besonders aber über die Vertheilung der Sterne, die Sternsysteme und die Himmelsnebel waren so ausgedehnt und bedeutungsvoll, dass dadurch eine völlige Umgestaltung der Topographie des Himmels entstand. In seinem Sohne John zog er sich einen Nachfolger, seine Schwester Caroline war seine unermüdliche und vortreffliche Gehilfin im Beobachten und Rechnen.

Pierre Simon Marquis de Laplace (1749—1827), aus Beaumont-en-Auge, zeichnete sich in seiner Jugend durch seltenes Gedächtniss und grosse Fassungskraft aus, er machte sich mit allen Wissenschaften bekannt und glänzte namentlich in alten Sprachen sowie in religiösen Streitigkeiten. In Folge seiner mathematischen Arbeiten wurde er Lehrer der Mathematik in der Militärschule seiner Vaterstadt, kam dann als Examinator zum königlichen Artilleriecorps nach Paris und wurde 1773 in die Akademie aufgenommen; in der Republik wurde er Mitglied der Commission für Mass und Gewicht, 1799 Minister des Innern, kehrte aber bald zur Beschäftigung mit den Wissenschaften zurück. Von Napoleon zum Grafen ernannt, unter der Restauration Pair und Marquis, erwies man ihm nach seinem Tode die Ehre, auf öffentliche Kosten eine Gesammtausgabe seiner Werke zu veranstalten. Im Communeaufstand 1871 wurde sein Landhaus geplündert, seine Bibliothek verwüstet und ein Theil seiner Handschriften

in den Fluss geworfen. Auf seinem Sterbebette sagte er: »Was wir kennen, ist wenig, was wir nicht wissen, ist unermesslich.« Sein Hauptwerk ist die »Himmlische Mechanik« 1799, worin er im Gegensatz zu Buffon, welcher der Ansicht war, die Planeten seien durch einen Kometensturz von der Sonne abgetrennt worden, die Meinung aussprach, dass das Planetensystem aus einem ursprünglichen Nebelfleck, dessen Mittelpunkt die Sonne war, durch die kreisende Bewegung sich zu Körpern verdichtet habe. Diese Ansicht war bereits 1755 von Kant ausgesprochen worden, welcher in seiner »Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels« behauptete, dass das ganze Weltall in unvordenklichen Zeiten ein gasförmiges Chaos bildete. In Folge einer allgemeinen Drehbewegung verdichtete sich eine Anzahl von Massengruppen mehr als die übrigen und wirkte auf letztere als anziehender Mittelpunkt. So entstand aus dem Urnebel eine Anzahl rotirender Nebelballen, von denen einer unser Sonnensystem ist. Während die Centripetalkraft die rotirenden Theile immer näher an den Mittelpunkt heranzog und diesen mehr und mehr verdichtete, war die Centrifugalkraft bestrebt, die peripherischen Theile zu entfernen und abzuschleudern. Sie war am Äquatorrande am stärksten und sobald sie bei weitergehender Verdichtung das Übergewicht erlangte, löste sich hier eine ringförmige Nebelmasse ab. Diese Nebelringe zeichneten die Bahnen der zukünftigen Planeten vor, sie verdichteten sich zu Planeten und sonderten wieder in gleicher Weise die Monde ab. Durch den Verdichtungsvorgang wurden grosse Mengen von Wärme frei und so entstanden glühende Feuerballen, welche sich allmählich abkühlten und verkrusteten.

Von John Flamsteed erschien nach seinem Tode 1729 der *Atlas coelestis*. Ebenso erschien erst nach dem Tode des Verfassers Lacailles (1713—1762) hinterlassenes Werk, welches die Beobachtung von 10.035 Sternen, einen Katalog von 1942 der wichtigsten derselben und eine Karte des südlichen Himmels enthält, in welcher die Zahl der Sternbilder auf 84 gebracht wurde.

Tobias Mayer (1723—1762), zu Esslingen in dürftigen Verhältnissen geboren, so dass er grösstentheils sein eigener Lehrer in Sprachen und Wissenschaften war, später Professor in Göttingen, scheint der erste gewesen zu sein, der bei Vergleichung seiner Sternörter mit früheren Bestimmungen Unterschiede nachwies, die nicht durch Beobachtungsfehler oder Unsicherheit in der Reduction auf eine andere Epoche erklärt werden können, ja für 80 Sterne diese sogenannte Eigenbewegung mit ziemlicher Sicherheit bestimmte. Seine Beobachtungen wurden von Herschel 1783 bestätigt, welcher sagte: »Denke man sich, man stehe in einer Lichtung mitten in einem Walde, so sieht man die umgebenden Bäume in einer gewissen gegenseitigen Lage. Bewegt man sich aber nach einer bestimmten Seite hin, so scheinen sich die Bäume zur rechten Hand im Sinne des Uhrzeigers zu bewegen, oder es nimmt also, nach astronomischem Ausdruck, ihre Länge ab, die links stehenden Bäume dagegen zeigen eine entgegengesetzte Bewegung oder ihre Länge nimmt zu. Ähnlich verhält es sich mit den Sternen, wenn wir uns mit der Sonne in unserem Sternhaufen nach

Namen der Mondflecken

nach Riccioli:	nach Hevelius:
A Meer Crisium	Sumpf Maeotis.
B M. Foecunditatis	Meer Caspium.
C M. Nectaris	Bai Athen u. Bai ausser dem Pontus.
D M. Tranquillitatis *E* M. Serenitatis	Pontus Euxinus.
F See Somniorum	Bai Cercinites.
G S. mortis	Berge Peuce.
H Sumpf Somnii	See Corocondametis.
J M. Frigoris	Meer Hyperboreum.
K M. Vaporum	Propontis.
L Bai Aestuum	Meer Adriaticum.
M M. Nubium	M. Pamphilium.
N M. Humorum	Bai Sirbon u. M. Aegyptiae.
O Bai Epidemiarum	Insel Didymae.
P Ocean Procellarum	M. Eoum u. M. medit. pars.
Q M. Imbrium	M. medit., nördlicher Theil.
R Bai Iridum	Bai Apollinis.
S Bai Roris	Bai Hyperboreus.
1. Seneca	Berg Alaunus.
2. Mercurius (falsch)	—
3. Mercurius	See hyperb. (innerer).
4. Langrenus	Grössere Insel.
5. Vendelinus	—
6. Furnerius	Berg Paropamisus (Theil).
7. Cleomedes	B. Riphaeor (Theil).
8. Petauius	Stein Sogdiana.
9. Steuinus	B. Paropamisus (anderer Theil).
10. Endymion	See hyperb. (oberer).
11. Snellius	B. Paropaminus.
12. Taruntius	Bai Phasianus.
13. Atlas	B. Macrocemn. (Theil).
14. Proclus	B. Corax.
15. Goclenius	B. Caucasus.
16. Hercules	B. Macrocemn. (Theil).
17. Censorinus	B. Hercules (Theil).
18. Fracastorius	See Thospitis.
19. Piccolominius	B. Sogdian (Theil).
20. Possidonius	Insel Macra.
21. Vitruvius	Apollonia (grösserer).
22. Theophilus	B. Moschus (Theil).
23. Cyrillus	B. Moschus (anderer Theil).
24. Plinius	Vorgeb. Archerusia.
25. Catharina	B. Moschus (anderer Theil).
26. Dionysius	B. Horminius (Theil).
27. Aristoteles	B. Serrorum.
28. Eudoxus	B. Karpathen.
29. Menelaus	Byzanz.
30. Calippus	B. Aemus.
31. Maurolycus	—
32. Abilfedea	B. Antitaurus (Theil).
33. Manilius	Insel Besbicus.
34. Apianus	Antilibanon (Theil).



Tob. M

Aus Tobias Mayer's *Opera inedita*, Göttingen 1775 und J



Namen der Mondflecken

	nach Riccioli:	nach Hevelius:
35.	Stoeflerus	B. Calchastan.
36.	Aliacensis	Antilibanon (Theil).
37.	Wernerus	Antilibanon (Theil).
38.	Fernelius	B. Hermo (Theil).
39.	Hipparchus	B. Olympus.
40.	Albategnius	B. Didymus.
41.	Aristillus	B. Ligustinus.
42.	Autolycus	B. Montuniates.
43.	Waltherus	B. Tabor.
44.	Regiomontanus	B. Libanon (Theil).
45.	Purbachius	B. Libanon (Theil).
46.	Archimedes	B. Argentarius.
47.	Ptolemaeus	B. Sipylus.
48.	Arzachel	B. Crayus.
49.	Alphonsus König	B. Masicytus.
50.	Orontius	B. Hermon.
51.	Maginus.	B. Seir.
52.	Alpetragius	Vorgeb. Aenarium.
53.	Plato	Schwarzer See (grösserer).
54.	Tycho	B. Sinai.
55.	Eratosthenes	Insel Vulcania.
56.	Timocharis	Insel Corsica.
57.	Pilatus	Todtes Meer.
58.	Stadius	See Herculeus (Theil).
59.	Clauius	Wüste Hevila.
60.	Dominic. Maria	See Herculeus (Theil).
61.	Pytheas 2	—
62.	Landsbergius	Insel Malta.
63.	Rhäticus	See Herculeus (Theil).
64.	Copernicus	B. Ätna.
65.	Longomontanus	B. Annae.
66.	Pytheas 1	Insel Sardinia.
67.	Wilh. v. Hessen, Landgr.	B. Horeb.
68.	Bullialdus	I. Creta.
69.	Blancanus	Wüste Raphidim.
70.	Reinhold	B. Neptunus.
71.	Heraclides (falsch)	—
72.	Scheinerus	Thal Hajalon (Theil).
73.	Heraclides (richtig)	—
74.	—	Bai Syrticus.
75.	Kepler	Loca paludosa.
76.	Gassendus	B. Cataractes.
77.	Harpalus	I. Bai Hyperb.
78.	Aristarchus	B. Porphyrites.
79.	Mersenius	B. Ajax.
80.	Marius	B. Gemanicianus.
81.	Schickhardus	B. Troicus.
82.	Galilaeus	B. Audus.
83.	Phocilides	B. Tadnos.
84.	Pythagoras	zur Bai hyperb.
85.	Seleucus	B. Pentadactylus.
86.	Grimaldus	Sumpf Maraeotis.
87.	Cavalerius	B. Pherme (Theil).
88.	Hevelius	» » »
89.	Ricciolus	Stagnum miris.

londkarte.

roeter's Selenotopographischen Fragmenten, Lilienthal 1791.

einer bestimmten Richtung fortbewegen; auch da müssen in diesem Falle Verschiebungen derselben Art vorkommen, und wenn diese Verschiebungen im allgemeinen mit den aus den Beobachtungen hervorgegangenen Eigenbewegungen übereinstimmen, so wird umgekehrt der Schluss zu ziehen sein, dass die Sonne wirklich nach dieser Richtung sich fortbewegt. Das englische Parlament zahlte nach Mayer's Tode dessen Erben für seine Mondtafeln 3000 Pfd. St. Belohnung, seine Mondkarte zeigt Beilage 20.

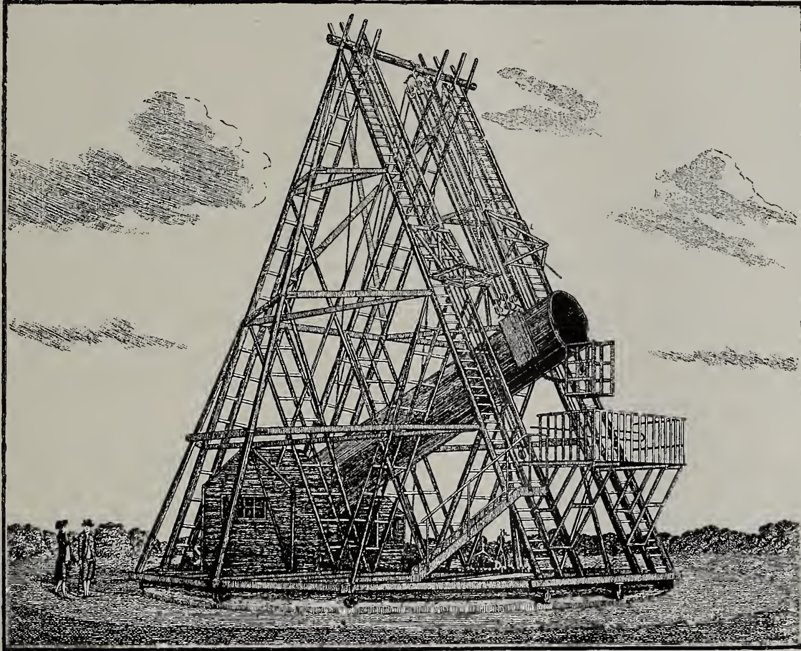


Fig. 147. Vierzigfüssiges Teleskop im XVIII. Jahrhundert.
Aus William Herschel's Beschreibung desselben, Leipzig 1799. (1/2 Grösse des Originals.)

Johann Ehlert Bode (1747—1826), aus Hamburg, gab 1768 eine »Anleitung zur Kenntniss des gestirnten Himmels« (elfte Auflage, 1858) heraus, ein gemeinverständliches Lehrbuch, das zur Verbreitung richtiger astronomischer Kenntnisse sehr nützlich gewirkt hat. Er begründete 1776 die astronomischen Jahrbücher oder Ephemeriden (54 Bände bis 1829), die nachher von Encke und später von der Berliner Sternwarte fortgesetzt wurden und jedem Astronomen unentbehrlich sind. Sein Himmelsatlas (1801) umfasst 17.240 Sterne, also bedeutend mehr als die früheren Karten. Grosse Verbreitung fand die *Représentation des astres,* Stralsund 1782, welche auf 34 kleineren Blättern alle über dem Horizont von Berlin mit freiem Auge sichtbaren Sterne, sowie einen Katalog und

die mythologische Erläuterung zu den einzelnen Sternbildern enthielt. Bode war der erste unter den Astronomen, der die von Giuseppe Piazzi (1746—1828), Professor in Palermo, am 1. Januar 1801 entdeckte Ceres als Planeten erkannte, als noch alle übrigen, selbst der Entdecker, sie für einen Kometen hielten. Beilage 21 giebt eine Probe aus Bode's Atlas.

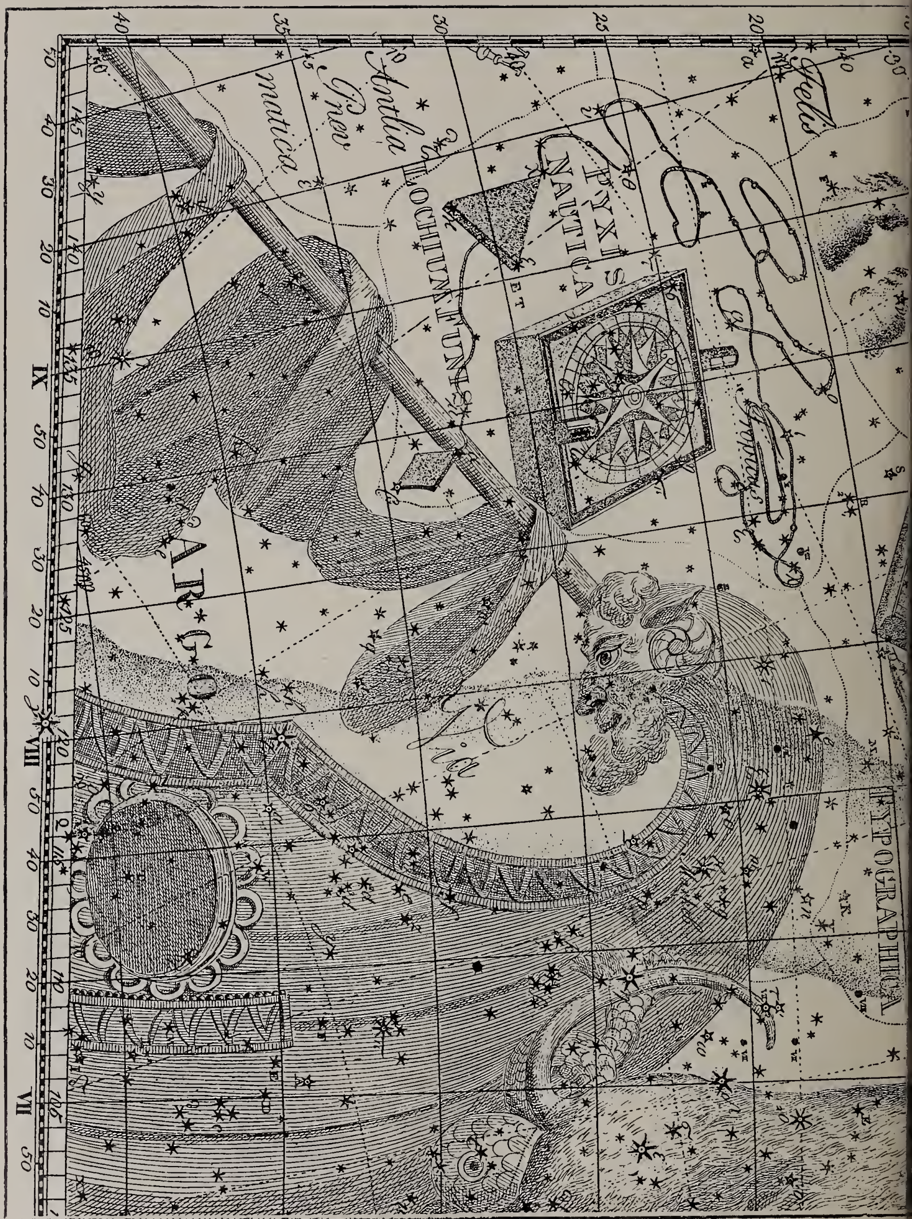
Christian Mayer (1714—1783), Jesuit, später Professor der Mathematik in Heidelberg, wusste seinen Gönner, den Kurfürsten Karl Theodor, so für die Astronomie zu gewinnen, dass dieser zuerst in Zweibrücken, dann in Mannheim, eine Sternwarte erbaute. In Mannheim entdeckte Mayer die Doppelsterne, von denen er das erste Verzeichniss zusammenstellte.

Johann Hieronymus Schröter (1745—1816), aus Erfurt, wurde zu Göttingen, wo er die Rechte studirte, von Kästner für die Astronomie begeistert. Als Oberamtmann in Lilienthal, einem Dorfe im Herzogthum Bremen, errichtete er eine sehr gute Sternwarte, die er mit den besten Instrumenten versah; auch fertigte er mit grossem Kostenaufwande und vieler Mühe mehrere grössere Instrumente, darunter ein 25 Fuss langes Teleskop an, womit er im Stande war, die einzelnen Sternhaufen der Milchstrasse zu unterscheiden. Er beobachtete alle Theile des Himmels, besonders den Mond, und gab darüber einen genauen Atlas heraus (s. Fig. 148). Seine Sternwarte wurde 1813 von den Franzosen niedergebrannt.

Maria Clara Eimmart (1676—1707), verehelichte Professor Müller, malte bei einer totalen Finsterniss am 12. Mai 1706 die Sonne »mit ihrem feurigen Ringe« ab.

Den Hauptanstoss zur Einbürgerung der Kometen in das Sonnensystem gab Halley, als er die von Newton aufgestellten Methoden auf die meisten der irgend ordentlich beobachteten Kometen anwandte und 1707 in den *Philosophical Transactions* seine *Astronomiae cometicae Synopsis* veröffentlichte. Er hatte u. a. die Kometen von 1531, 1607 und 1682 berechnet und für sie so annähernd gleiche Zwischenzeiten erhalten, dass er sich fragen musste, ob nicht etwa alle diese drei Kometen nur verschiedene Erscheinungen eines und desselben Weltkörpers seien. Natürlich musste in diesem Falle die Bahn eine geschlossene Linie, also nach dem Gravitationsgesetze eine Ellipse sein und er kam dadurch in die Lage, anzuzeigen, dass die Wiederkehr Ende 1758 oder 1759 erfolgen werde. Wirklich erschien der Komet am 25. December 1758 am Himmel und wurde vielfach beobachtet. Dieser Komet bewährte neuerdings 1835 seine Periodicität und gab zugleich Gelegenheit, die Fortschritte der Mechanik des Himmels und der praktischen Astronomie darzulegen. William Whiston (1667 bis 1752) identificirte die Kometen von 1680, 1106, 531 und 43 v. Chr. und legte ihnen eine Umlaufszeit von 574 Jahren bei, während Bessel später für denjenigen von 1680 die damit nicht ganz übereinstimmende Umlaufszeit von 8814 ± 1000 Jahren ermittelte.

Pierre François André Méchain (1744—1804), aus Laon, machte sich durch die Entdeckung und Berechnung zweier Kometen bekannt und gewann 1782 den von der Akademie in Beziehung auf die Rückkehr des Kometen von 1661 gesetzten Preis. Er gehört zu denen, welche die ersten



Theil des südl

Aus Joh. Elert Bode's *Uranogr*



Sternhimmels.

1801. ($^{3}/_{4}$ Grösse des Originals.)

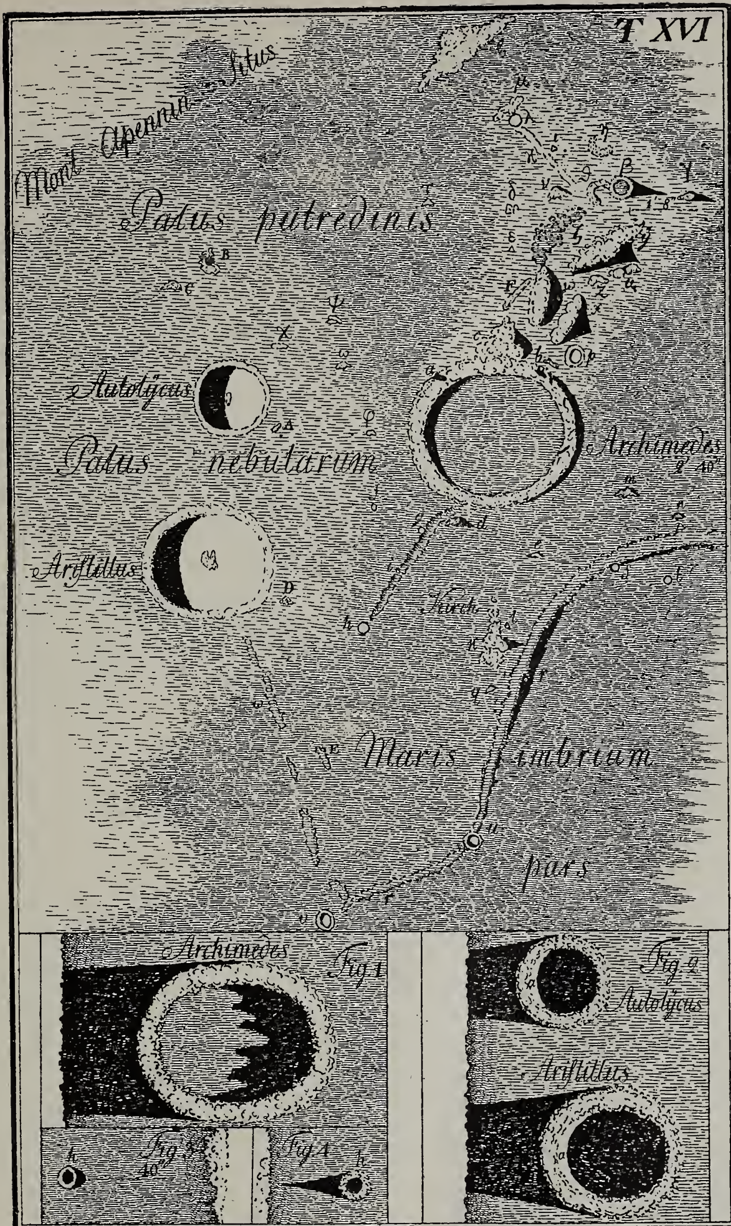


Fig. 148. **Mondlandschaften in verschiedener Beleuchtung.**

Aus J. H. Schröter's »Selenotopographischen Fragmenten«, 1791. (3/4 Grösse des Originals.)

Berechnungen der muthmasslichen Bahn des kurz vorher entdeckten Planeten Uranos entwarfen. Alex. Guy Pingré (1711—1796), aus Paris, dem Orden der regulirten Chorherren angehörend, wurde wegen seiner Theilnahme an den Jansenistischen Streitigkeiten seiner Stelle als Professor der Theologie entsetzt und musste sich mit einer Unterlehrerstelle begnügen, bis ihm die Stelle eines Astronomen an der Akademie zu Rouen übertragen wurde. Jetzt riefen ihn seine Ordensbrüder zurück und liessen 1751 eine Sternwarte in der Abtei St. Geneviève in Paris bauen, auf der er 40 Jahre lang seine Beobachtungen fortsetzte. Von 1754 bis 1757 gab er die ersten astronomischen Schiffskalender heraus, als deren Fortsetzung die besonders unter Lalande berühmt gewordene *Connaissance des temps* zu betrachten ist. Seit 1757 mit der Theorie und Berechnung der Kometen beschäftigt, berechnete er beinahe eben so viele Kometenbahnen, als die übrigen Astronomen Europas zusammengenommen.

Der Mathematiker Euler scheint der erste gewesen zu sein, der darauf aufmerksam machte, dass streng genommen ein Planet in Folge des Gravitationsgesetzes nicht eine Ellipse um die Sonne beschreibt, sondern Planet und Sonne Ellipsen um ihren gemeinschaftlichen Schwerpunkt. Hat der Planet einen Mond, so tritt entsprechend der Schwerpunkt des Planeten und Mondes an die Stelle des Planeten und so beschreibt z. B. der Schwerpunkt von Erde und Mond die sogenannte Ekliptik, und es wird somit die Erde über oder unter der Ekliptik stehen, d. h. eine bald positive, bald negative Breite haben, je nachdem der Mond, dessen Bahn merklich gegen die Ekliptik geneigt ist, unter oder über der Ekliptik steht.

Geschichte.

Der theologischen Auffassung der Weltgeschichte, welche in Bossuet (s. S. 386) ihren glänzendsten Vertreter gefunden hatte, trat Joh. D. Michaelis (1727—1791) entgegen, indem er in seinem 1770 erschienenen »Mosaischen Recht« lehrte, dass die jüdische Geschichte wie die Geschichte jedes anderen Volkes zu betrachten sei. Mit Christian Gottlob Heyne (1729—1812) begann die Quellenkritik der alten Geschichte, der sich Wolf's Kritik des Homer (s. S. 498) anschloss. A. H. L. Heeren (1760—1842) hat in seinen »Ideen über die Politik, den Verkehr und den Handel der vornehmsten Völker des Alterthums« (1793—1796) wohl nicht in wissenschaftlicher Beziehung, wohl aber durch die anmuthige Darstellung anregend gewirkt.

Lord Henry Bolingbroke (1672—1751) schrieb 1738 über das Studium und den Gebrauch der Geschichte, worin er mit packendem Nachdruck die Bedeutung der neueren Geschichte verkündete, die nebst

der römischen allein die Theilnahme der Denkenden verdiene, weil man aus ihr allein für das Leben lernen könne. Der Franzose G. Bonnet de Mably (1709—1785) wies auf die Geschichtsschreiber des classischen Alterthums als ausschliessliche Muster hin, verlangte aber neben der Kunst des Geschichtsschreibens auch Gründlichkeit und genaue Forschung, wodurch er wohlthätig auf die Geschichtsschreibung einwirkte. Der Deutsche J. A. Ernesti (s. S. 497) hat 1746 in seinen Untersuchungen über die Glaubwürdigkeit in ausgezeichneter Weise alle die Gesichtspunkte geltend gemacht, die noch heutzutage zu Recht bestehen.

Baron de Montesquieu (1689—1755) betrat in seinen Betrachtungen über die Ursachen der Grösse und des Verfalles der Römer (1734) den Boden der geschichtlichen Forschung, in seinem Buche »Geist der Gesetze« (1748) wies er auf den Einfluss der natürlichen Verhältnisse des Bodens, des Klimas, der Nahrung etc., auf die Entwicklung der Völker und ihrer Geschichte hin. Dieser Grundgedanke, sollte man meinen, habe ungemein nahe gelegen und doch war es Montesquieu vorbehalten, ihn in der eindringlichsten Anwendung zu seinem Rechte zu verhelfen. Herder in seinen »Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit« (1784—1791) und Winckelmann stehen offenbar unter der Einwirkung dieses Gedankens. Von François Marie Arouet de Voltaire (1694—1778) rührt mit ziemlicher Sicherheit der Ausdruck »Philosophie der Geschichte« her, er ist der Schöpfer der Culturgeschichte. Er hat auf die geistigen Seiten alles geschichtlichen Lebens, auf die sogenannten inneren Zustände, Gesetze, Sitten, Literatur, Kunst etc., sowie auf die natürlichen Kräfte des Daseins und der Entwicklung den gebührenden Nachdruck gelegt und in einem grossen Beispiele (Versuch einer allgemeinen Geschichte, der Sitten und des Geistes der Nationen von Karl dem Grossen bis auf unsere Tage, 1756) sowie im »Jahrhundert Ludwig's XIV.« die Anwendung gegeben. Verbreitung der Menschlichkeit und Aufklärung, Liebe zur Wissenschaft und Kunst sind vor seinen Augen das Endziel aller geschichtlichen Entwicklung.

In England erschien seit 1730 durch das Zusammenwirken einer Anzahl von Gelehrten eine »Universalgeschichte von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart«, welche in die meisten europäischen Sprachen übertragen wurde. Der Hallenser Professor S. J. Baumgartner stellte sich 1744 an die Spitze der Herausgabe der Übersetzung und ist vom 30. Bande an durch J. S. Semler in diesem Amte abgelöst worden; zugleich gab man vom 31. Bande an den Gedanken einer einheitlichen »Allgemeinen Welthistorie« auf und wählte die freie Bearbeitung der Geschichte der einzelnen Staaten und Völker durch einheimische Gelehrte. Verschiedene derselben, darunter Schlözer (s. S. 577), haben sich an dieser selbständigen Forschung betheiligt. In England hatte sich das Bedürfniss geltend gemacht, das Werk durch einen Auszug zugänglicher zu machen, welcher Arbeit sich John Gray und William Guthrie 1764 mit offenbarem Erfolg unterzogen. Dieser Auszug fand wieder eine deutsche Bearbeitung unter der Leitung von Ch. G. Heyne, löste sich aber auch in eine Reihe von Einzelgeschichten auf, die von verschiedenen, theilweise recht glücklich ausgewählten Gelehrten

bearbeitet sind. Fast die ganze alte Geschichte rührt von Heyne her, die Geschichte der Schweiz von Johannes von Müller etc. Ein drittes ähnliches Unternehmen wurde von Friedrich Eberhard Boysen 1767 in Angriff genommen, der die alte Geschichte selbst bearbeitete, während für die neue, beziehungsweise deutsche, Franz D. Häberlin gewonnen wurde. Joh. Christoph Gatterer (1727—1799) unternahm sieben verschiedene Bearbeitungen der Weltgeschichte, hat aber keine zu Ende geführt; bis über die Grenze des Mittelalters hinaus und in die neue Geschichte hinein ist er nicht gelangt.

A. L. Schlözer ist mit seiner Weltgeschichte (1785) zwar nicht über die Grenzen eines Lehr- und Handbuches hinausgegangen, aber in seiner »Vorstellung der Universalgeschichte« (1772) hat er eine Methode in der Behandlung der Weltgeschichte entworfen, die alles Vorausgegangene weit hinter sich liess. Er drang in den Sinn und den Zusammenhang der Begebenheiten ein und gab, wenn auch nur im Umriss, eine wirkliche Geschichte der Menschheit. In seinen Augen beginnt die Universalgeschichte erst mit der Gründung des persischen Reiches und schliesst mit der Entdeckung Amerikas ab, das weitere wollte er der Specialgeschichte überlassen. Er verstand mit kurzen Sätzen die entscheidenden Wendepunkte im grossen und in der Geschichte der Völker zu verzeichnen und übersichtlich zu machen. Auf die Griechen war er nicht gut zu sprechen, er nannte sie ein Pack. Schlözer hat auch in der Geschichte Russlands und der Deutschen Siebenbürgens Ausgezeichnetes geleistet.

Joh. Matthias Schröckh (1733—1808) stellte sich in seiner Allgemeinen Geschichte auf den Nützlichkeitsstandpunkt, nämlich der Verwendbarkeit der Begebenheiten für die Gegenwart. J. G. A. Galletti (1750—1828), aus Altenburg, schrieb eine grosse Anzahl Geschichtswerke, doch überwiegt das Verdienst, welches er sich um den Jugendunterricht durch Abfassung mehrerer vielfach aufgelegter Lehrbücher erwarb. Seine Zerstreutheit hat Anlass zu vielen heiteren Anekdoten gegeben, welche 1867 unter dem Titel »Gallettiana« erschienen sind.

Nicolas Fréret (1688—1749) beschäftigte sich mit der Chronologie der alten Völker und seine Abhandlungen und Streitschriften hierüber machen einen grossen Theil der Denkschriften der Akademie jener Zeit aus.

Die Anregung Voltaire's bezüglich der Culturgeschichte blieb nicht fruchtlos. Es folgten Adelung's »Versuch einer Geschichte der Cultur des Menschengeschlechtes« 1782, Christoph Meiners' »Grundriss der Geschichte der Menschheit« 1785, F. Michael Vierthaler's »Philosophische Geschichte der Menschheit« 1787—1794, Isaak Iselin's »Über die Geschichte der Menschheit« 1768, Jacob Daniel Wegelin's »Fünf Betrachtungen über die Philosophie der Geschichte« 1770—1776, Lessing's »Erziehung des Menschengeschlechts« 1777, Kant's »Ideen zu einer allgemeinen Geschichte in weltbürgerlicher Absicht« 1784. Ludwig Thimotheus Freiherr von Spittler (1752—1810), der ausser einer Kirchengeschichte auch eine grössere Anzahl Einzelgeschichten schrieb, verstand es, in seinem

»Grundriss der Geschichte der europäischen Staaten« mit beneidenswerthem Takt die entscheidenden Momente herauszufinden und in wenigen Worten deutlich zu machen (Österreich und Deutschland fehlen). Die Nothwendigkeit eines allgemeinen philosophischen Princips gab er nicht zu, jedes Land sei nach seinen eigenen Voraussetzungen zu beurtheilen und zu verstehen. Justus Möser (1720—1794) legte in seiner »Allgemeinen Einleitung« in die osnabrückische Geschichte (1768) Grundsätze über die Geschichtsschreibung nieder, welche gleichfalls den Voltaireschen Anschauungen entgegentreten; nach ihm soll die Geschichte ein Gemälde sein, in welchem nur die Thatsachen sprechen, während der Eindruck dem Zuschauer überlassen wird; sie soll auch mehr den Staat als die Menschen darstellen und selbst dem Bauer von Nutzen sein. Zugleich trat er für eine richtigere Würdigung der alten Deutschen ein, die bisher als rauhe Barbaren verschrieen waren.

Für die Einzelgeschichtschreibung wurden durch die Veröffentlichung von Geschichtsquellen sicherere Grundlagen geboten. 1720—1741 veröffentlichte Professor Peter von Ludewig in Halle die *Reliquiae manuscriptorum,* eine Urkundensammlung in 12 Bänden, deren erstem er eine Übersicht der Urkundenkenntniss vorausschickte. Der »Genealogische Archivarius« (Leipzig 1732) eröffnete den Reigen der späteren »genealogischen Kalender«. J. D. Köhler gab 1732—1734 die 5. Auflage von J. W. Imhof's genealogischem Werke heraus, welches er mit Zusätzen vermehrte, und veröffentlichte 1729 die »Historischen Münzbelustigungen«, deren 22. und letzter Theil von Gatterer herausgegeben wurde. Der Begründer der wissenschaftlichen Münzkunde des Alterthums ist der Jesuit Josef Hilarius von Eckhel (1737—1789), aus Enzersfeld in Niederösterreich, dessen Hauptwerk: *De doctrina nummorum veterum* 1792—1798 erschien. Der Engländer Thomas Madox erweiterte die Formelkunde, Joh. Mich. Heineccius (1674—1722) die Siegelkunde, Bessel, Abt des Klosters Göttweih, behandelte die Specialdiplomatik der deutschen Könige und Kaiser von Konrad I. bis Friedrich II. und begründete damit die diplomatische Geschichte Deutschlands. Sein berühmtes *Chronicon Gotwicense* (1732) wurde durch die diplomatischen Werke J. H. Heumann's von Teutschenbrunn 1745 ergänzt. In Frankreich fügte Bernhard de Montfaucon 1708 die griechische Schriftkunde und D. P. Carpentier 1747 die Kenntniss der Tironischen Noten (römische Stenographie) hinzu, denen die von Daniel Eberhard Baring (1737 und 1754) und Walther mit grossem Fleisse gesammelten Buchstabenproben und Abkürzungen der lateinischen Schrift sich ergänzend anschlossen. In Deutschland wurde die Diplomatik auch unter die Gegenstände des Universitätsunterrichts aufgenommen und zu diesem Behufe von Eckhardt 1742 und Joachim 1748 in Compendien gebracht. Die zwei Benedictiner Tassin und Toustain veröffentlichten den *Nouveau traité de diplomatique* (Paris 1750—1765, deutsch von Adelung und Rudolf 1759—1769), während drei andere Benedictiner: Dantine, Durand und Clemencet in der *Art de vérifier les dates* 1750 für die historische und diplomatische Chronologie die trefflichste Grundlage

schufen. Eine systematische Fassung der Diplomatik versuchte zuerst Gatterer seit 1765, dann mit etwas mehr Erfolg Gruber 1783 und Zinkernagel 1800. Gatterer schuf mit dem von ihm gegründeten historischen Institut an der Universität Göttingen den ersten Versuch eines historischen Seminars.

Eine Sammlung von Geschichtsquellen veröffentlichte Joh. Schilter 1702 als *Volumen rerum Germanicarum*, ihm folgte Burkhard Menke 1728—1730 mit einer Sammlung sächsischer Geschichtsschreiber, Joh. Friedrich Schannat, welcher katholisch geworden war, um die Klosterschätze besser studiren zu können, konnte sein Sammelwerk nicht mehr selbst herausgeben, es erschien 1723/4 als *Vindemiae litterariae;* Heinrich Christian von Senkenberg folgte 1734—1741 mit den *Selecta juris et historiarum,* B. G. Struve (1671—1734) mit seinem »Neu eröffneten historischen und politischen Archiv«, Chr. G. Budes 1731 mit einer nützlichen »Sammlung verschiedener Schriften« u. a.

An diese Quellensammlungen schlossen sich Literarwerke an: B. G. Struve brachte in seiner *Selecta Bibliotheca historiae* (1705) das fast unübersehbare historische Quellenmaterial, welches sich seit der Erfindung der Buchdruckerkunst angesammelt hatte, in eine historische Übersicht; ihm folgten mit ähnlichen Arbeiten J. Friedrich Reimmann, Christian Gryphius und die *Bibliotheca historica,* »der studirenden Jugend zum Besten zusammengetragen« von J. Hübner u. A.

Die deutsche Geschichte wurde von Peter von Ludewig 1707, N. H. Gundling 1708, beide in deutscher Sprache, Jacob Karl Spener 1716—1717, B. G. Struve 1715, Simon Friedrich Hahn 1721 bearbeitet. Die deutsche Geschichte, welche Leibniz veröffentlichen wollte, ist nicht vollendet worden; er führte sie bis zum Jahre 1005. Joh. Jac. Mascov gab 1726 und 1737 die Geschichte der Deutschen bis zum Abgange der merovingischen Könige in deutscher und von Konrad I. bis zum Tode Konrad's III. in lateinischer Sprache heraus. Das erste Werk ist die erste umfassende wissenschaftliche und im Grunde doch volksthümliche Geschichte unseres Volkes, das zweite Werk, obgleich ebenso trefflich, lebte nur in der stillen Anerkennung der Gelehrten fort. Seine Geschichte zu vervollständigen, veröffentlichte Heinrich Graf Bünau seine »Genaue und umständliche deutsche Kaiser- und Reichshistorie« in vier Bänden 1728—1743, welche die deutsche Geschichte von den ersten Anfängen bis zum Tode Konrad's I. enthalten; das Werk blieb unvollendet, weil der siebenjährige Krieg seine Einkünfte so schmälerte, dass ihm die Mittel zur Fortsetzung fehlten. Seine 42.000 gedruckte Werke enthaltende Büchersammlung bildet jetzt den Hauptbestandtheil der königlichen Bibliothek zu Dresden. Über den Wunsch der Herzogin von Sachsen-Gotha, welche sich beklagte, kein lesbares deutsches Geschichtswerk zu finden, schrieb Voltaire 1754 seine *Annales de l'empire,* von denen man zweifelt, dass sie den Wünschen der Herzogin entsprochen haben. Johann Stephan Pütter (1725—1807), aus Iserlohn, schrieb 1762 sein »Vollständiges Handbuch der deutschen Reichshistorien« mit bewunderungswürdiger Gelehrsamkeit und Kenntniss, aber schwer

fälliger Ausführung. Auf Wunsch der Königin von England schrieb er einen »Historischen Entwurf«, welcher in allgemein verständlicher Fassung die geschichtliche Entwicklung der am Ende des XVIII. Jahrhunderts zu Recht bestehenden Reichseinrichtungen darstellt. Häberlin schrieb eine »Neueste deutsche Reichsgeschichte« in 20 Bänden (1774—1786), welche durch R. K. von Senkenberg vom 21. bis 28. Bande bis 1658 fortgeführt ist (ein weitschweifiges Werk). M. Ig. Schmidt veröffentlichte 1778 eine Geschichte der Deutschen in der Absicht, die Entwicklung der deutschen Staats- und Kirchenverfassung zu zeigen; er wurde in Folge dessen zum Lehrer des Kaisers Franz II. berufen und starb als Archivdirector in Wien; sein Werk ist von Josef Milbiller fortgesetzt worden. Professor G. Heinrich's deutsche Reichsgeschichte (1787—1805) ist von Pölitz fortgesetzt worden. Gottlob Benedict von Schirach, Freiherr von Waltershausen (von Maria Theresia geadelt), begann 1780 das »Politische Journal« herauszugeben, in welchem er die Ereignisse der neueren Geschichte mit einer durch Beigabe der wichtigsten Urkunden belegten Treue darstellte, welche es zu einer Quelle für den Geschichtsforscher machte.

Die österreichische Geschichte behandelte Eucharius Gottlob Rinck (1670—1745), kaiserlicher Officier, dann Professor in Altdorf, indem er 1708 eine Geschichte der Kaiser Leopold's I. und Josef's I. herausgab, worauf er noch eine Geschichte des Prinzen Eugen (und eine Geschichte Ludwig's XIV.) folgen liess. Sein erstes Werk fand die meiste Anerkennung, da es aber den kirchlichen und Hofanschauungen nicht entsprach, so liess man von dem Jesuiten Franz Wagner eine Geschichte Leopold's I. ausarbeiten (1731), welcher 1746 eine Geschichte Josef's I. folgte. Vor ihm hatte 1738 J. J. Moser eine Probe einer Staatsgeschichte Kaiser Josef's I. veröffentlicht. Der Benedictiner Marquardt Herrgott schrieb 1737 eine Chronologie des Hauses Habsburg, zwölf Jahre später die *Monumenta* in prachtvoller Ausstattung mit Abbildungen von Siegeln, Schilden, Münzen und Grabdenkmälern.

Friedrich II. fand nach dem Kriege Zeit, das zu thun, was seiner Meinung nach bis dahin unterlassen worden war. Seine lesbare und zugleich sorgfältig gearbeitete »Geschichte des Hauses Brandenburg« erschien 1750. Hieran schlossen sich seine Geschichte meiner Zeit 1742 und 1746, Geschichte des siebenjährigen Krieges 1763, Memoiren vom Hubertsburger Frieden bis zur Theilung Polens 1778, Memoiren über den Krieg von 1778 und die *Mémoires sur le règne de Frédéric II., roi de Prusse, écrits par lui-même* 1788/9. Archenholz's »Geschichte des siebenjährigen Krieges« ist volksthümlich wie kein anderes Werk und erlebte 1879 die 11. Auflage. Paul Gundling (1673—1730) behandelte in seinem Werke die brandenburgische Geschichte urkundlich, G. G. Küster veröffentlichte 1743 die *Bibliotheca historica Brandenburgensis*, welche ihren Werth bis jetzt erhalten hat; grosses Aufsehen erregte Fassmann's »Leben und Thaten Friedrich Wilhelm's« durch seine Hofgeschichten und Anekdoten, wegen deren es verbrannt wurde.

Der geheime Archivar Karl Heinrich Ritter von Lang (1764—1838) schrieb eine Reihe von Werken über baierische Geschichte; Lorenz von Westenrieder (1748—1829) veröffentlichte 1783 ein Jahrbuch der Menschengeschichte in Baiern, 1787 einen baierischen historischen Kalender mit Kupfern und eine Geschichte der baierischen Akademie der Wissenschaften.

F. Ch. J. Fischer veröffentlichte 1785—1792 eine Geschichte des deutschen Handels, Karl Gottlob Anton 1779—1782 eine Geschichte der deutschen Landwirthschaft, Dietrich Hermann Hegewisch 1788 eine Übersicht der deutschen Culturgeschichte bis Maximilian I., Wilhelm Gercken (1722—1795) schrieb eine Geschichte der Wissenschaften in der Mark Brandenburg, G. Christ. Gebauer eine Geschichte des Zwischenreiches 1744, G. F. Sartorius eine Geschichte des Bauernkrieges (1795), die Benedictiner von St. Blasien im Schwarzwald veröffentlichten die Geschichte der Bisthümer von Würzburg, Bamberg, Constanz und Chur (1794—1797) auf urkundlicher Grundlage, Joh. Lor. von Mosheim gab 1755 eine lateinische Kirchengeschichte heraus, Spittler einen »Grundriss der Geschichte der christlichen Kirche«, welcher ein Muster pragmatischer Geschichtsschreibung ist.

Die französische Geschichte ist bearbeitet von L. P. Anquetil (1723—1806), doch ist seine *Histoire de France* in 14 Bänden nur eine chronologische Aufzählung der Vorgänge. Eine weitläufige von Velly angefangene, von Villaret fortgeführte *Histoire de France* wurde von J. J. Garnier mit der Geschichte der Regierungen von Ludwig XI. bis Karl IX. bereichert. Jean Paul Rabaut-St.-Etienne schrieb 1791 den Historischen Almanach der Revolution, welcher von Lacretelle beendigt und oft aufgelegt worden ist. Rabaut starb 1793 auf dem Schafott.

Die englische Geschichte ist von David Hume (1711—1776) bearbeitet worden. Sein Werk (in 6 Bänden, 1763) ist noch jetzt die beste Geschichte Englands und nimmt durch Schönheit der Sprache und philosophischen Geist eine hohe Stelle unter den Geschichtswerken aller Zeiten ein. Auch William Robertson's Geschichte von Schottland zeichnet sich durch ähnliche Eigenschaften aus. In Deutschland schrieb K. L. von Woltmann 1799 eine gute Geschichte von England.

Eine Geschichte des Königreichs Neapel schrieb 1723 Pietro Giannone, da er aber die Politik der Päpste verurtheilte, büsste er dafür mit lebenslänglicher Gefangenschaft. Juan de Ferreres veröffentlichte 1700 bis 1727 in 16 Bänden eine Geschichte Spaniens, die zwar breit und trocken, aber zuverlässig und unbefangen ist. Ludwig Freiherr von Holberg, der Begründer der neuen dänischen Literatur, schrieb 1762/3 eine Geschichte Dänemarks, ihm folgte mit einer gleichen Peter Frederik Suhm in 14 Bänden 1782—1828. Schlözer schrieb 1772 eine allgemein nordische Geschichte, W. Chr. Friebe 1791—1794 eine Geschichte von Liv-, Est- und Kurland. Ein nach Polen übersiedelter italienischer Jesuit Jan B. Albertrandy (1731—1808) hinterliess, nachdem er die italienischen Bibliotheken durchforscht hatte, reiche Quellen der Geschichte Polens.

Der in gleicher Weise thätige Matthias Dogiel gab drei Theile eines *Codex diplomaticus* heraus, 1760 verhinderte ihn der Tod an der Fortsetzung. Von der Geschichte des Jesuiten Naruszewicz erschienen der 2. bis 7. Band. Eine Geschichte Böhmens schrieb Gelasius Dobner 1784—1786. Die Geschichte Ungarns wurde von Peter Bod (1712—1768), J. J. Descricius (1702—1765), Josef Karl Eder (1760—1810), Johann Christian von Engel (1770—1814) und Stefan Katona 1779—1812 bearbeitet. Eine Geschichte und Beschreibung der Türkei veröffentlichte Samuel Decsy 1788.

Die alte Geschichte erhielt eine werthvolle Bereicherung durch Edward Gibbon's »Geschichte des Untergangs des römischen Reiches«, 1787 (welche einen unnachahmlichen Stil mit gründlicher Gelehrsamkeit und philosophischem Blick vereint), durch Charles de Brosses' Geschichte der römischen Republik 1777, durch John Gillies' Geschichte des alten Griechenlands 1786 und durch J. J. Barthélemy's Reisen des jungen Anacharsis (1788). Letztere wurden in fast alle europäischen Sprachen übersetzt und führten das ganze öffentliche und häusliche Leben der alten Griechen in einem anmuthigen Gemälde vor.

Das tiefere Studium des XVIII. Jahrhunderts beweisen die Alterthumsforschungen. Der Graf von Caylus (1692—1765) veröffentlichte in sieben Bänden ägyptische, griechische, etruskische, römische und gallische Alterthümer, J. G. Scherz gab nach Schilter's Tode dessen *Thesaurus antiquitatum Teutonicarum* 1727 heraus. Der Custos des Vaticans und spätere Conservator des Louvre in Paris, Ennio Quirino Visconti (1751 bis 1818), beschrieb in einer Reihe von Werken die Schätze der Museen. 1748 wurde Pompeji wieder aufgefunden und 1763 begannen die Ausgrabungen daselbst. Zu gleicher Zeit entstand in Johann Joachim Winckelmann (1717—1768), aus Stendal, der Begründer der wissenschaftlichen Alterthumskunde. Er studirte Theologie, dann Reichsgeschichte. Die Dresdener Gallerie erweckte seinen Sinn für bildende Kunst und erregte in ihm den Wunsch, Rom zu sehen. Seine »Gedanken über die Nachahmung der griechischen Werke in Malerei und Bildhauerkunst« (1754/5) verschafften ihm eine Pension von 200 Thalern zur Reise nach Rom. 1764 gab er die Geschichte der Kunst und des Alterthums heraus. Indem er die Perioden der Kunst nach den Grundzügen der einem inneren Gesetze gemäss aufeinander folgenden Reihe von Stilformen kennzeichnete und die mannigfaltigen Ursachen der Kunstblüthe unter den Griechen mit historischem Sinn erschöpfend zergliederte, schuf er die Kunstgeschichte. In dem Kupferwerke *Monumenti antichi inediti* (1767/8) schuf er die archäologische Hermeneutik, indem er die bei den Alterthumsforschern herrschende Erklärung aus der römischen Geschichte beseitigte und im Homer die Hauptquelle der Stoffe nachwies.

Kriegswissenschaft.

Der Ausbruch des spanischen Erbfolgekrieges veranlasste in Deutschland 1702 einen Reichsschluss, der für den Krieg das Dreifache, für den Frieden das Doppelte der Normalleistung forderte. Dieser Beschluss erhielt hinsichtlich des Kriegsfusses sofort die kaiserliche Genehmigung, hinsichtlich des Friedensfusses aber, der doch in verfassungsmässiger Beziehung der wichtigere war, blieb die Sanction merkwürdiger Weise aus und sie ist niemals erlassen worden. Weder der Kaiser noch das Reich hatten somit stehende Truppen.

In Österreich wurde das gesammte kaiserliche Heerwesen unter Josef I. der österreichischen Hofkanzlei unterstellt und dadurch vereinigt. Die Heeresmacht Ungarns stand völlig gesondert neben derjenigen Österreichs, seine Truppen rückten unter den Fahnen der Comitate aus und fochten unter diesen im siebenjährigen Kriege. Die Heeresaufbringung erfolgte durch Werbung. Die Landesaufgebote bestanden in hergebrachter Weise fort, zuweilen, wie im spanischen Erbfolgekriege, traten die Milizen auch in Wirksamkeit. Die Stände Ungarns bewilligten 1715 zum erstenmal die Unterhaltung eines beständigen regulären Heeres und den zu seiner Verpflegung nothwendigen Sold. Für die Montirung erliess Karl VI. 1720 ein genaues Reglement.

In Preussen nahm Friedrich I. zu Anfang des Jahrhunderts Anläufe, neben dem stehenden Heere ein geordnetes allgemeines Aufgebot zu setzen, doch hinderte die Weigerung der Stände und der andauernde Kriegszustand die Ausführung. Friedrich Wilhelm I. war ein Gegner der Milizen und hob dieselben sofort auf. Dagegen hielt er an der unbedingten Verpflichtung aller Landesangehörigen (soweit sie nicht gesetzlich befreit waren: Adel, Gelehrte, Beamte, Grundbesitzer, Capitalisten und Fabriksarbeiter) fest, und zwar sollten die einmal Geworbenen so lange dienen, als es dem Könige gefallen würde. 1717 wurde der Lehensverband aufgehoben und durch eine Steuer ersetzt. Die Werbungen im Inlande wurden aufgehoben und nur im Auslande vorgenommen. So wurde der Gipfel des Söldnerthums erreicht. Im Regiment lernten die Leute lesen und schreiben und wurden zu Ordnung, Gehorsam und Reinlichkeit erzogen. Die lebenslängliche Dienstzeit wurde durch Beurlaubungen gemildert. 1733 brachte eine entscheidende Wendung durch Einführung des Cantonsystems: der König wies den Regimentern bestimmte Cantons zur Recrutirung zu, diese wurden geheim gehalten. Die Macht des Adels brach der König durch die Einführung eines Schwertadels; er selbst wurde der erste Officier seines Heeres, seit 1723 tragen die preussischen Könige beständig die Militäruniform und allmählich folgten die anderen Fürsten dem Beispiele des Soldatenkönigs. In Folge dessen drängte sich der Adel

freiwillig mehr unter die Fahnen, als ein anderer Stand. Der König erweckte ein starkes Standesgefühl, indem er jeden Dienst, auch den geringsten, als »im Namen des Königs« geschehend aufzufassen befahl. Die Obersten sollten allezeit so verfahren, als wenn der König persönlich zugegen wäre und die Commandanten den Dienst täglich so handhaben, als wenn der Feind vor den Thoren stünde.

Die französische Armee galt bis zu Friedrich's Siegen als die mächtigste und tüchtigste Europas. Ludwig XIV., welcher die Vergrösserung des Staates für die wichtigste und angenehmste Aufgabe eines Fürsten hielt, bedurfte dazu einer mächtigen Armee und diese schuf Michael Letellier Marquis von Louvois. Bisher waren alle Corps bei Beginn jedes neuen Krieges neu aufgestellt und den Generalen zu werben überlassen worden. Louvois brachte die Armee aus den Händen der Kriegsspeculanten in die des Königs, doch brachte er es nicht dahin, eine regelmässige Recrutirung einzuführen. Die Werber bedienten sich jedes Mittels, um Soldaten zu erlangen, und die Soldaten benützten jede Gelegenheit, auszureissen.

Frankreich zählte 160.000, Russland 130.000, Österreich 100.000, Preussen 83.000 Soldaten, doch waren die letzteren Zahlen nicht so fraglich als die ersteren. Dem Landesgebiete nach war Preussen der zehnte, der Bevölkerung nach der dreizehnte unter den europäischen Staaten, seiner Kriegsmacht nach der vierte. Die Kriege waren blutig. Bei Prag blieben 20.000 Mann, der Sieg bei Zorndorf kostete mehr als ein Drittel der Streitbaren, der Überfall bei Hochkirch fast eben so viel.

Für Österreich hat es bis 1737 ein allgemeines Exercirreglement nicht gegeben. Friedrich I. führte ein solches 1702 ein. Unter Friedrich Wilhelm I. war es auf 642 Seiten angewachsen und blieb bis zu Ende des siebenjährigen Krieges unverändert. Die wichtigste Veränderung ist die Einführung des Schnellfeuerns. Der »alte Dessauer« (Fürst Leopold von Dessau) sagte: gut schiessen, rasch laden, Unerschrockenheit und muthiger Angriff! Der gleiche Schritt, den schon Griechen und Römer und spätere Heerführer angewendet hatten, der aber im XVII. Jahrhundert vernachlässigt worden war, wurde vom König mit grosser Strenge wieder zur Geltung gebracht. Nach dem schwedischen Kriege schied er die Feld- von der Garnisonsartillerie. Da noch kein eigenes Ingenieurcorps bestand, gab er Befehl, eine Rangliste für Ingenieure anzufertigen, 1715 stellte er eine eigene Pontoniercompagnie bei der Artillerie auf. Auf Andringen des Prinzen Eugen gründete Karl VI. Ingenieurakademien in Wien und Brüssel. Für die Ausbildung der Officiere des Heeres wurde durch Ritterakademien in Österreich und Preussen gesorgt. Der Berner Wurstemberger erfand 1715 Geschwindstücke (Hinterlader), sie dienten besonders für Kartätschenfeuer. 1704 wurden Mörserversuche unter Friedrich I. vorgenommen. Dieser König liess das Zeughaus in Berlin bauen, welches Prachtgeschütze lieferte. Die Wurfkraft der Geschütze wurde von Newton wissenschaftlich und von Bernh. Forest de Bolidor praktisch untersucht.

Das neue Kriegshandwerk wurde gelehrt in Hans Friedrich von Fleming's Werke: »Der vollkommene deutsche Soldat« (1726); im

selben Jahre veröffentlichte der Marquis de Quincy *L'art de la guerre* in Paris.

Von den Werken des Alterthums wurden die Caesar's 1712 in London, 1713 und 1737 in Leyden, die des Xenophon 1758 in Amsterdam herausgegeben. Der grösste Kenner der Kriegsalterthümer war Karl Gottlieb Guichard (Quintus Icilius, 1724—1775).

Eine Frucht der französischen Kriege waren die Memoiren über den Krieg des Antoine de Pas, Marquis de Feuquières (1648—1711), welche 1731 in Amsterdam erschienen. Der Marquis, welcher in seiner letzten Lebenszeit in Ungnade gefallen war, weil er sich über Günstlinge allzu frei ausgesprochen hatte, stellte in diesem Werke Grundsätze auf, welche er an geschichtlichen Beispielen erläuterte. Friedrich II. schätzte das Buch sehr hoch und nannte den Verfasser einen »Lehrer der Generäle«.

Marquis de Santa-Cruz (1687—1732), ein Spanier, veröffentlichte 1724—1730 »Militärische Betrachtungen« in elf Bänden, in denen er den Anschauungen seiner Zeit entsprechend die Weisheit des Feldherrn in der Vermeidung entscheidender Schlachten entwickelte. Philipp V. von Spanien war davon entzückt, Prinz de Ligne übersandte ihm ein Beifallsschreiben, Friedrich II. zählte das Werk zu den wenigen »classischen« der Militärliteratur; aber bald kam ein Rückschlag: die Nachkommen, welche die Siege Friedrich's und Napoleon's gesehen hatten, wollten von dem Buche nichts mehr wissen.

Jean Charles de Folard (1669—1752) schrieb 1727—1730 einen Commentar zu Dom Vincent de Thuillier's Geschichte des Polybius, in welchem er die Stücke der römischen Geschichte mit modernen Beispielen verglich und, sie kritisch zergliedernd, darauf ein neues System, das Colonnensystem, aufbaute. Diese Colonne bildete er aus einem oder mehreren, höchstens sechs Bataillonen à 600 Mann; sie war so gestaltet, dass sie ebensowohl in eine Linie übergehen, als in zwei Colonnen auseinandergehen konnte. Indem er diese Colonnen in die Feuerlinien der flachen Treffen seiner Zeit (s. Fig. 149) einschob, näherte er sich der Keiltaktik der mittelalterlichen Reitergeschwader. Der Freimuth, mit welchem er Mittheilungen über zeitgenössische Ereignisse machte und deren Ursachen und Ergebnisse darlegte, hat der Nachwelt genützt, aber ihm geschadet; als der sechste Band erschienen war, wurde ihm die Fortsetzung verboten. Friedrich II. nahm ein solches Interesse an dem Werke, dass er durch den Obersten von Seers einen Auszug herstellen liess, den er nicht nur mit einer Vorrede versah, sondern auch völlig neu gruppirte, bedeutend abkürzte und hie und da vervollständigte. Dieser Auszug war in unzuverlässige Hände gefallen und wurde unter dem Titel *L'esprit de chevalier Folard* zu Paris veröffentlicht. Für den Urheber dieser Veröffentlichung hielt man den sächsischen Obersten Fäsch.

Der baierische Oberstlieutenant Rozard gab seiner *Nouvelle Fortification française* (1731) eine kriegswissenschaftliche Abhandlung bei.

Der französische Marschall Moritz Graf von Sachsen (1696—1750), der natürliche Sohn August's des Starken, schrieb während dreizehn schlaf-

loser Nächte 1732 *Mes rêveries,* welche 1756 erschienen. Diese Träumereien sind Einfälle eines wohlmeinenden, viel gewandten grossen Herrn, der sich

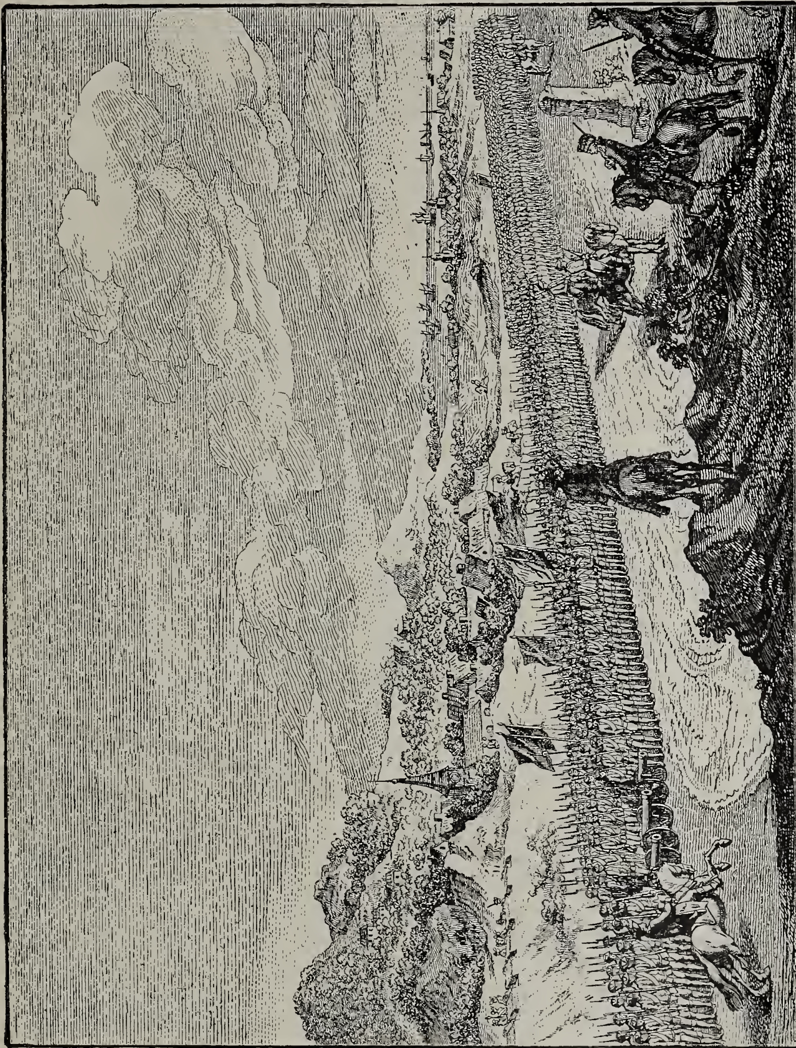


Fig. 149. Ein Kriegsheer des XVIII. Jahrhunderts in Schlachtordnung.
Kupferstich von Chodowiecki. Aus Basedow's Elementarwerk. ($^2/_3$ Grösse des Originals.)

früh an breite Auffassung des Lebens gewöhnt und sich Unbefangenheit des Urtheils bewahrt hat. Friedrich II. hielt sie hoch und schenkte 1769 dem Kaiser Josef II. ein Prachtexemplar derselben. Napoleon sprach sich wegwerfend über dieselben aus, Prinz de Ligne fand sie bewunderungs-

würdig und York von Wartenberg gestand ihnen den grössten Einfluss auf seine militärische Art zu.

Von Ludwig Andreas Khevenhüller Grafen von Aichelburg (1683 bis 1744), österreichischem Feldmarschall, erschien 1738 ein »Kurzer Begriff aller militärischen Operationen etc.«, welcher zehn Kriegsregeln enthält: 1. Gute Nerven, 2. mit gescheiten Vertrauten und Wohlerfahrenen berathen, 3. keine Gelegenheit verlieren noch verabsäumen, 4. das Commando demjenigen auftragen, der Fähigkeit und guten Willen hat, 5. sich im Commandiren nicht verwirren, 6. genau beachten erstlich die Verschwiegenheit, dann die Geschwindigkeit, Anordnung und Entschliessung, 7. Wissenschaft und Kundschaft des Landes, des Feindes und der eigenen Macht, 8. sich in gefährlichen Umständen nicht verlieren, sondern fröhlich erzeigen, 9. vorsichtig allem zuvorkommen, was dem Vorhaben schädlich oder hinderlich sein kann, 10. Disciplin und Mannszucht (exerciren, das Gute belohnen, das Schlimme strafen).

Eine kritische Würdigung der von ihm selbst durchlebten Kriegsereignisse bietet von Hermannsdorff's »Betrachtungen von den Pflichten eines Soldaten« (1735), welches auch durch die grosse Anschaulichkeit seiner Auseinandersetzungen sehr belehrend wirkt.

Jacques François de Chastenet, Marquis de Puységur (1655—1743), der Jüngere, empfahl in der *Art de la guerre* (1748) vornehmlich wissenschaftliches Studium für die Kriegskunst und stellte die Forderung auf, dass die gesammte Kriegskunst auf sicher festgestellte theoretische Grundsätze zurückgeführt werden müsse.

Eine *Bibliothèque militaire* veröffentlichte Herr von Loen 1743, seit 1755 gab die Korn'sche Buchhandlung ihre periodisch erscheinende »Kriegsbibliothek« heraus, deren Schöpfer Georg Dietrich von der Gröben der Leiter der ersten und ältesten kriegswissenschaftlichen Zeitschrift Europas ist.

Friedrich II. fand sich in jugendlich heldenhaftem Aufschwunge veranlasst, kühn nach den höchsten Zielen zu greifen und schnelle Entscheidung durch Waffengewalt zu suchen. Die Wucht der Thatsachen drängte ihm aber die traditionelle Methode auf, welche es vorzog, durch Manöver zu einem bescheidenen, doch sicheren Ergebniss des Feldzuges zu gelangen. Ersterem kam Schwerin entgegen, letzteres wurde durch den Fürsten Leopold von Dessau vertreten. Allmählich fanden beide einen Ausgleich in Friedrich's Seele, dessen Niederschlag seine erste grosse kriegswissenschaftliche Arbeit aufweist: »Generalprincipien vom Kriege« (1753). Ausser diesen schrieb der König eine Reihe weiterer Werke über die Kriegskunst. Graf von Schwerin schrieb 1779 »Gedanken über einige militärische Gegenstände«.

Sein nicht minder berühmter Gegner Graf von Daun schrieb eine Lagerordnung, eine *Ordre de bataille* und eine General-Schlachtordnung oder Verhaltung bei einem vorhabenden Treffen (veröffentlicht 1872). Auf Grund dieser Daun'schen Vorarbeiten und der Kriegserfahrungen von 1757/8 erliess dann die Kaiserin Maria Theresia das Militär-Feld-Regle-

ment von 1759, ferner das vom Feldmarschall Grafen Fritz Moritz Lacy gegengezeichnete General-Reglement von 1769.

Über den siebenjährigen Krieg schrieb Humphrey Evans Henry Lloyd († 1783), welcher abwechselnd in französischen, preussischen, österreichischen und russischen Diensten gestanden, *The history of the late war in Germany* (1766) und die *Military Memoirs* (1781), verdeutscht als »Des Herrn Generals von Lloyd Abhandlung über die allgemeinen Grundsätze der Kriegskunst«. Das populärste Werk ist die »Geschichte des siebenjährigen Krieges« von Joh. Wilhelm Baron von Archenholz (1793). Es wurde von Heinsius ins Lateinische übersetzt, um in den Schulen an Stelle des Cornelius Nepos gelesen zu werden. Scharnhorst empfahl, es von staatswegen an das Militär auszutheilen, was jedoch nicht geschehen ist.

Friedrich Wilhelm von Steuben (1730—1794), aus Magdeburg, befand sich unter den jungen Officieren, welche Friedrich II. in die höchsten Geheimnisse des Krieges einweihte und zu dem ehrenvollen Berufe des General-Quartiermeisterstabes ausbildete. Nach dem Kriege wurde er bei einem Besuche von Paris durch den Minister St. Germain für den Dienst der Vereinigten Staaten von Amerika gewonnen und 1778 in Washington's Lager mit grossen Ehren empfangen. Er wurde der Bildner des leichten Fussvolkes im amerikanischen Heere. 1780 entwarf er Operationspläne für die Weiterführung des Krieges, deren zweiten Washington annahm. 1781 brachte er die Festung Yorktown zu Fall. Er verfasste ein Regulativ für die Ordnung und Disciplinirung der Truppen und nach dem Friedensschlusse eine Denkschrift über die Auflösung der Armee, sowie eine Abhandlung über die bewaffnete Macht der Vereinigten Staaten im Frieden, deren Vorschläge Washington annahm.

Graf Turpin de Crissé schrieb 1754 einen *Essai sur l'art de la guerre,* Graf Guibert einen *Essai général de tactique* 1770, der k. k. Rittmeister J. W. von Bourscheid verwendete in »Kaiser Leo's des Philosophen Strategie und Taktik« (1779—1781) die Institute dieses Kaisers, um seine eigenen Ideen der Öffentlichkeit zu übergeben; er ist in mancher Beziehung ein Vorläufer derjenigen Betrachtungsart, die um die Mitte unseres Jahrhunderts in Rüstow's Geschichte der Infanterie zu einem gewissen Abschlusse gelangt ist. Paul Gédéon Joly de Maizeroy schrieb 1777 eine *Théorie de la guerre;* Charles Emanuel von Warnéry brachte 1777 in seinen *Commentaires sur les commentaires du Comte Turpin sur Montecuculi* eine Menge guter Aufklärungen über Einzelheiten des siebenjährigen Krieges; der in österreichischen Diensten stehende Prinz Charles Josef de Ligne (1735—1814) schrieb eine Reihe von Werken, unter denen *Mes Fantaisies et Préjugés militaires* an die Träumereien des Marschalls von Sachsen erinnern. Friedrich Nockhern von Schorn, niederländischer Oberst, schrieb 1783 einen Versuch über ein allgemeines System aller militärischen Kenntnisse. G. Scharnhorst schrieb 1787—1790 ein Handbuch für Officiere, 1792 ein militärisches Taschenbuch zum Gebrauch im Felde und gab die »Militärbibliothek« heraus. Die vollständigste Militär-

bibliothek ist die von Conrad Walther. 1797 veröffentlichte Johann Gottfried Hoyer eine Geschichte der Kriegskunst.

Georg Heinrich von Behrenhorst, natürlicher Sohn des Fürsten Leopold von Dessau, behauptete in seinen »Betrachtungen über die Kriegskunst«, dass die Kriegswissenschaft die unsicherste aller Wissenschaften, die schwierigste aller Künste sei, ja dass es überhaupt unmöglich sei, brauchbare Regeln für die Kriegführung aufzustellen; umsonst hätten Oranien, Gustav Adolph, Turenne und Friedrich es unternommen, den Zufall einzuschränken, immer sei nicht der Weiseste, sondern der Glücklichste Sieger geblieben. Das Buch machte grosses Aufsehen. Als Grundstock des Kriegswesens verlangte er ein Rahmenheer.

Dietrich Heinrich Freiherr von Bülow (1757—1807) ist der Begründer der neuen Feldherrnkunst. Sein Hauptwerk: »Geist des neueren Kriegssystems« (Hamburg 1799) scheint von Behrenhorst's Betrachtungen angeregt zu sein. Da er ein geistreicher, selbständig denkender Mann war, so bringen seine Werke viele Gedanken, die dauernden Einfluss gewannen. Er sprach bereits den Satz aus: Die Schlachten der Zukunft werden durch Tirailleurs entschieden. Auch er erklärte ein Rahmenheer als die allgemeinste Erziehungsanstalt für die Jugend und sprach schon vor Napoleon aus, dass »Füsse und Zeigefinger« das Entscheidende seien (Napoleon soll gesagt haben, dass man den Feind mit den Stiefeln schlage). Sein Werk über den Feldzug von 1805 brachte ihn in russische Gefangenschaft, wo er starb (vielleicht zu Tode gemisshandelt worden ist).

Man ist geneigt, die allgemeine Wehrpflicht zu den Principien von 1789 zu rechnen. Wohl hatte Montesquieu gesagt: »Die Armee muss das Volk sein und den Geist des Volkes haben«, und Lafayette begleitete die Errichtung der Nationalgarde mit einer begeisterten Erklärung, welche jener Meinung Vorschub leisten konnte; aber als es sich um die Verstärkung der Armee handelte, erklärte die Nationalversammlung die freiwillige Einreihung als die einzige Recrutirungsweise, und als 1792 »das Vaterland in Gefahr« erklärt wurde, beschloss der Convent eine gezwungene Recrutirung von 300.000 Mann. Er behielt dabei die Werbung bei, welcher der Wohlfahrtsausschuss den nöthigen Nachdruck gab. Erst als das Gesetz von 1793 alle jungen Männer vom 18. bis 25. Lebensjahre unter die Waffen rief für die Dauer des Krieges, bestand die allgemeine Wehrpflicht durch Carnot. Nach dem Frieden von Campo Formio 1798 wurde die Conscription aller jungen Männer vom 20. bis 25. Jahre eingeführt und da diese auf Widerstand stiess, 1800 die Ersatzmänner gestattet. Mit diesem Gesetz hat Napoleon seine Heere aufgebracht. Ausser der Conscription gehörte zu den wichtigsten militärischen Ergebnissen der Revolution die Einführung der Divisionen, wie sie für ganz Europa vorbildlich ward. Schon Guibert hatte 1770 diesen Grundsatz vertreten, eine Ordonnanz von 1778 befahl die Einrichtung von Armeedivisionen, deren jede aus einer Brigade Cavallerie und einer bis vier Brigaden Infanterie bestehen sollte. Damals kam sie nicht zur Ausführung, erst 1790 nahm Dubois-Crancé, der spätere Kriegsminister, dieses Project wieder auf.

Die grösste Überraschung war der unglückliche Feldzug der gut geübten, von erfahrenen Generalen geführten verbündeten Armeen gegen die neu entstandenen Generale und die frisch ausgehobenen Truppen der französischen Republik. Moreau war ein Student, Augerau ein Fechtmeister, Brune ein Buchdrucker, Jourdain ein Wundarzt, St. Cyr ein Maler, Hoche ein Stallknecht, Ney ein Schusterssohn, bevor sie Generäle wurden; aber viele der französischen Generäle hatten die Schule in Amerika gemacht, wie Berthier, ohne dessen Generalstabswissenschaft Napoleon vieles nicht geleistet hätte, Dumouriez, Pichegru, Moreau, Carnot, Thiébaut u. A., welche die Dinge leiteten, bis sich Bernadotte, Davoust, Soult etc. herausgearbeitet hatten. Abgesehen von Napoleon, der, von Jugend an Soldat, sich vorzugsweise durch Selbststudium gebildet hatte, haben diese anderen Männer sich viel durch eifriges kriegswissenschaftliches Studium erworben, so Hoche, Jourdain, Moreau, Augerau. Freilich, in minutiöser Evolutionstechnik war keiner dieser Männer unterrichtet, auch Napoleon nicht, sie waren nicht Kriegshandwerker gewesen, bevor sie sich zu Kriegskünstlern emporgeschwungen hatten, nicht auf dem Exercirplatze, sondern durch freies Studium kriegswissenschaftlicher Werke und selbständiges Denken über deren Gegenstände waren sie brauchbare Führer geworden.

Das Reglement von 1791 war im wesentlichen ganz im Sinne der preussischen Linientaktik gehalten; mit dieser Dienstvorschrift kämpften sie unter Dumouriez gegen die Preussen und Österreicher. Nun aber kamen durch die Volontärbataillone ungeübte Massen in das Heer, deren Unbildung zu ganz fremdartiger Kampfweise nöthigte. Die Bataillone formirten sich allerdings in Linien, aber ihnen voraus strömten Massen von Plänklern, die den Feind mit ihrem Feuer überschütteten, ihm auswichen, wenn er angriff, dann aus den Bataillonen verstärkt wieder Front machten und dieses Verfahren zuweilen so oft wiederholten, dass von dem Bestand der Bataillone gelegentlich nur die Fahnensection übrig blieb. Je mehr Umfang solche nicht nur unexercirte, sondern auch undisciplinirte, dabei aber zum Theil fanatisirte Schaaren im Heer gewannen, umsomehr nahm das »Ausreissen nach vorn« zu; nicht selten mit glänzendem Erfolge, bald aber, nachdem die Gegner diese Kampfweise erkannt hatten, mit völligem Fehlschlagen, denn sobald die Franzosen ein vorgeschobenes erstes Treffen, das vielleicht absichtlich schwach gehalten war, überrannt hatten und nun von einem in entsprechender Entfernung zurückgehaltenen zweiten Treffen ein unvermutheter, fest durchgeführter Gegenstoss erfolgte, so warfen sich die wilden Massen gewöhnlich mit demselben *Elan* in die Flucht, mit dem sie angegriffen hatten. Inzwischen waren aber im französischen Heere Führer aufgekommen, welche dem Tirailleurgefechte einen besseren Rückhalt gaben, als die in Linien aufmarschirten Bataillone, welche nur allzu rasch mitgerissen wurden, und jetzt kam die von Menil Durand und seinen Parteigängern gepredigte Colonnentaktik, die *Tactique française,* zu ihrem weltgeschichtlichen Durchbruch. Die Colonnen wurden zu festen Punkten des Gefechtes, zu *Soutiens* der Tirailleurmassen, zu Marksteinen

des Haupttreffens. Die sicherste Schlachtordnung gewann man durch das Dreitreffensystem, indem man dem einen in Bataillonscolonnen entwickelten Treffen noch ein zweites gleichartiges folgen liess, dessen Bataillone auf die Zwischenräume des ersten gerichtet waren und so jedem Durchbruchsversuche des Feindes entgegentreten konnten. Über die Revolutionskriege schrieben: Friedrich Christian Laukhard (»Briefe eines Augenzeugen«, 1792), Dumouriez (1796), Money (1798), von Blücher (1796) u. A.

In der Befestigung trat ein bewusster Gegensatz zwischen deutscher und französischer Schule auf. Leonhard Christoph Sturm (1669 bis 1719) löste Rimpler's Räthsel, wenn auch in sehr subjectiver Weise, und machte Rimpler dadurch zu dem, was er seitdem in der Geschichte der Befestigungskunst darstellt. Auch gab er mit aller Achtung vor Vauban den Anstoss zu einer entschiedenen Auflehnung gegen eine Überschätzung desselben. In seiner Richtung wirkte Hermann Landsberg (1680—1746), der durch seine rücksichtslose Durchführung des Tenaillensystems (Zangenschanzen) Epoche machte und auch als Lehrer des Belagerungskrieges geschätzt wurde. Der Theologe Bernhard Bilfinger (1693—1750), der seine Schriften über Befestigungskunst nur in geringen Auflagen und auf eigene Kosten drucken liess, um sie an Fürsten und Officiere zu verschenken, erwarb sich das Lob Friedrich's II., »das war ein grosser Mann, dessen Andenken ich stets verehre.« Auch der Marschall Moritz von Sachsen machte Befestigungsvorschläge: seine Baustoffe sind Erde und Holz, sein Hauptumriss ist die Tenaille und weit greift er ins Gelände vor mit selbständigen Thürmen. Anton von Herbort veröffentlichte 1735 eine neue Methode, Plätze zu befestigen. Seine Vorschläge waren von grosser Bedeutung: Vertheidigungskasernen als Abschnitte, reiche und einsichtsvolle Verwendung der Casematten und Caponièren (Laufgräben), vielfache Anwendung frei aber gedeckt stehender crenelirter (gekerbter) Mauern lassen ihn als unmittelbaren Vorgänger Montalembert's erscheinen.

Während sich die Deutschen nicht ohne Einseitigkeit in der Erfindung neuer Grundrisse abmühten und darüber mehr als billig den Belagerungskrieg aus den Augen verloren, fand dieser bei den Franzosen, welche am Bastionärsystem festhielten, verständnissvolle Pflege. Grossen Ruf genossen Mr. Goulon's *Mémoires pour l'attaque et la défense d'une place* (1706); er hatte an der Vertheidigung Candias mitgewirkt und schlug eine andere Methode als Vauban ein, indem er Angriff und Vertheidigung nicht so streng trennte. Ferner sind zu nennen: Marquis de Quincy (1726) und Bernhard Forest de Belidor (1720), dessen Hauptverdienst in seiner Fortentwicklung der Theorie vom Minenkrieg liegt. Louis de Cormontaigne (1697—1752) hatte schon 1717 dem Hof eine Denkschrift über Befestigungen eingeschickt, deren Schwerpunkt in Verbesserungsvorschlägen der von Vauban bei Neu-Breisach angewendeten Methode lag. Sie blieb unbeachtet, bis sie plötzlich 1732 in Strassburg gedruckt werden sollte. Sein Einschreiten verhinderte den Druck, aber nicht für lange, das Werk erschien 1741. Dies veranlasste Cormontaigne, seine Denkschriften neu

zu bearbeiten, doch blieben diese und die folgenden Arbeiten Handschriften. Zwanzig Jahre nach seinem Tode liess der Chef des Ingenieurcorps Fourcroy de Ramecourt Auszüge aus den im Depôt angesammelten Portefeuilles machen und da ergab es sich, dass keine Arbeit so vollständig methodisch und klar war, als die Cormontaigne's. Seine nachgelassenen Werke erschienen 1806—1809 in Paris. Marc René Marquis de Montalembert (1714—1800), aus Angoulême, veröffentlichte seine *Fortification perpendiculaire,* da seine Entwürfe unberücksichtigt geblieben waren, 1776 selbst. Mit dieser Polygonalbefestigung hat er Schule gemacht. Indem er beharrlich den Gedanken verfolgte, die Feuerüberlegenheit des Vertheidigers zu steigern, kam er zu seiner Kreisbefestigung. Nunmehr errichtete er wie Dürer an Stelle der Walllinien und Gräben mehrfach hintereinander liegende hochragende Thürme, um durch die Macht des Etagenfeuers jedes Entstehen und Wirken der feindlichen Batterien von vornherein unmöglich zu machen. Als im Kriege mit England die Rhede von Rochefort zu sichern war und es an Material zum Bau eines Forts fehlte, errichtete Montalembert in kurzer Zeit ein hölzernes Fort, welches seinem Zweck vollkommen entsprach. In Folge dessen wurde sein Werk nunmehr ernstlich beachtet.

Theologie und Philosophie.

Die theologische Gelehrsamkeit der katholischen Kirche bewegte sich in der ersten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts noch immer in den Gebieten der Scholastik und des kirchlichen Rechtes. Die deutschen Benedictiner traten in die Fussstapfen der Dominikaner und vertraten, wohl nicht ohne Opposition gegen die Jesuiten, den strengen Thomismus; neben diesen und den Jesuiten machte sich der Scotismus bemerkbar und durch die Augustiner-Eremiten wurde die vierte theologische Richtung, der sogenannte reine oder strenge Augustinismus vertreten.

Die Universalgeschichte der Kirche war zurückgeblieben, die ersten Anregungen einer solchen gingen von Frankreich aus, grosse Regsamkeit zeigte sich dagegen in der urkundlichen Forschung der deutschen Kirchengeschichte. J. F. Schannat, der aus Neigung zu geschichtlichen Studien seine Advocatur aufgegeben hatte und in den geistlichen Stand getreten war, unternahm eine Sammlung deutscher Concilien, starb aber schon, als er sie in zwei Foliobänden bis zum Jahre 1000 ausgeführt hatte. Der Kölner Jesuit Josef Hartzheim vollendete dieses Werk mit seinen Ordensgenossen Hermann Scholl und Ägyd Neissen *(Concilia Germaniae,* 1759—1775, in 10 Bänden). Der Kölner Professor Hesselmann fügte 1790 ein Register als elften Band hinzu. Daneben gingen urkundliche Forschungen über die Orden und Ordenshäuser.

Die Streitigkeiten mit den Protestanten wurden fortgeführt. Eusebius Amort (1692—1775) erneuerte 1744 den Versuch, die Protestanten auf dem Wege freundlicher Verständigung von der Wahrheit des Katholicismus zu überzeugen. Um die Mitte des XVIII. Jahrhunderts trat jedoch der Streit mit den Protestanten zurück gegen den Kampf mit der neu aufgetauchten Gleichgiltigkeit, mit den Freidenkern und den Anhängern der Vernunftreligion, welche sich im protestantischen Lager gebildet hatten. Der Jesuit Biner trat 1744 gegen die Gleichgiltigkeit auf, ebenso der Prämonstratenser H. Knoblauch 1773 und Gazzaniga's *Theologia polemica.* Der Augsburger Jesuit Alois Merz bestritt den Abt Jerusalem, welcher behauptet hatte, dass der wesentliche Charakter der christlichen Religion in der Einfachheit ihrer Lehrsätze und Gebräuche bestehe und dass diese ihre biblische Einfachheit der jetzt einzig mehr mögliche, aber auch vollkommen ausreichende Schutz der christlichen Rechtgläubigkeit gegen die Angriffe der Deisten sei. Merz fand in dieser Äusserung nur den Ausdruck der Geneigtheit, den Deisten möglichst entgegen zu kommen. Mit derselben Kampflust wurden auch Gegenstände angegriffen, welche eigentlich ausserhalb des theologischen Gebietes zu liegen scheinen. So veranlasste Pufendorff's »Naturrecht« ein Werk des Jesuiten Schwarz *(Institutiones juris universalis, naturae et gentium,* 1743), in welchem dargelegt wird, dass die wahre Glückseligkeit nicht die irdische des Pufendorff sei, sondern nur bei Gott gefunden werden könne, dass das Naturrecht ohnehin in der christlichen Nächstenliebe enthalten sei, und bestritten wird, dass die Kirche dem Staate untergeordnet sei, denn die geistliche Gewalt beziehe sich auf Objecte, die ihrem Wesen nach über die natürliche Ordnung der Dinge hinausgehen; ähnlich sprach sich der Benedictiner Anselm Desing (*Jus naturae,* 1753) aus. Beide Werke waren durch das Bedürfniss veranlasst worden, den unter den katholischen Studirenden sich verbreitenden Schriften der neueren protestantischen Rechtslehrer eine im katholischen Sinne abgefasste Darstellung der Lehre über Recht, Staat und Gesellschaft entgegenzustellen und der Klage zu begegnen, dass Studien solcher Art von katholischer Seite völlig vernachlässigt würden. Diese beiden Werke riefen eine Reihe kürzer gefasster hervor, welche die überlieferten Lehren der scholastischen Moral mit besonderer Rücksicht auf die protestantischen Theorien in einer dem Bedürfniss der Gegenwart angepassten Form darstellten.

Die Auflehnung gegen die Aristotelische Philosophie, welche sich in Frankreich erhoben hatte, setzte sich auch im XVIII. Jahrhundert fort, so lange es noch Vertheidiger derselben gab, schliesslich erlosch diese in dem Zeitbewusstsein und der Umstimmung des philosophischen Denkens. Gegner des Aristoteles waren theils Philosophen, wie die Cartesianer und Gassendisten, theils Theologen, wie die Jansenisten und die um die Wiederherstellung des sogenannten reinen Augustinismus Bemühten. Im katholischen Deutschland wurden die Nachwirkungen dieses Streites erst spät und sehr langsam fühlbar. In den Schulen lehrten Jesuiten und Benedictiner, von denen die ersteren an Aristoteles festhielten, die anderen dem strengen

Thomismus huldigten. Im Cistercienserkloster Salem wurde zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts Cartesische Philosophie gelehrt und der Magister der Philosophie J. H. Wiber widmete 1707 dem Abte dieses Klosters eine im cartesischen Sinne abgefasste Streitschrift gegen den scholastischen Aristotelismus: *Principia philosophiae antiperipateticae.* Von da schwieg die Opposition, bis der Erfurter Benedictiner Andreas Gordon, der sich mit Physik beschäftigte, gegen Aristoteles' Physik und Logik auftrat und dieselben in seiner Schrift: *Oratio philosophiam novam veteri praeferendam suadens* (1745) als unnütz erklärte. Dadurch verwickelte er sich in einen Streit mit den Jesuiten in Würzburg, Mainz und Erfurt: Peter Eisenkraut, Johann Pfriemb und Lucas Opfermann, welch Letzterer so weit ging, Gordon der Ketzerei anzuklagen. Dies veranlasste die Erfurter Akademie zu einer Collectiverklärung gegen Opfermann. Unmittelbar darauf trat der schwäbische Benedictiner Ulrich Weiss (1747) mit einer Erkenntniss- und Methodenlehre hervor, welche sichtlich von der Wolff'schen Philosophie beeinflusst, nebenbei aber auch mit empiristischen Tendenzen versetzt war und sich gegen die bis dahin in den deutschen Benedictinerschulen gelehrte Thomistische Scholastik richtete. Weiss wurde von dem Minoriten Fortunat von Brescia heftig angegriffen, aber von dem Bischof von Brescia beschützt. Der Benedictiner Gallus Cartier erklärte 1756 die Aristotelische Lehre von den Substantialformen als etwas Abgethanes, philosophisch Unmögliches, und ersetzte den speculativen Begriff der Sinnendinge durch den empiristischen Begriff des Körpers. Diese Umwandlung der Lehrweise hatte sich seit langem im Stillen vorbereitet und war eine nicht abzuwendende Folge und Nachwirkung einer Umstimmung, die im ganzen Zeitbewusstsein vor sich ging und der Vorgänge auf dem Gebiete der französischen Theologie und Kirche, deren Rückwirkung auf Deutschland nicht ausbleiben konnte. Vergebens unterzog Amort 1730 alle neueren antischolastischen Systeme bis auf Wolff herab einer eingehenden Kritik und unternahm eine Rechtfertigung des Aristoteles; selbst in den Ontologien der Jesuiten Redlhammer, Stattler, Storchenau wurde von den Kategorien abgegangen und die Wolff'sche Behandlungsart angenommen; die in das Zeitalter der Newtonschen Physik fallende philosophische Weltlehre wusste mit den Aristotelischen Begriffen der *Materia prima* nichts mehr anzufangen. Der Jesuit J. A. Zallinger gab 1773 einen Abriss der philosophischen Weltlehre nach Newton's Grundsätzen. Die katholische Philosophie dieses Zeitalters hörte auf Speculation zu sein und stand unter dem Einflusse der allgemeinen Bildungszustände Deutschlands.

Die Auflehnung des Zeitbewusstseins gegen den ausgelebten Formalismus der scholastischen Methode führte im Laufe des XVIII. Jahrhunderts auch auf dem theologischen Gebiete tiefgreifende Veränderungen herbei. Bibelstudium, Studium der Concilien, der päpstlichen Decrete, der Werke der Kirchenväter traten in den Vordergrund; zu diesem Behufe schönwissenschaftliche, philologische und sprachliche Studien, besonders im Griechischen und Hebräischen, Chronologie und Geographie,

Philosophie, Mathematik, Jurisprudenz, Kritik und Alterthumskunde. Der bedeutendste Vertreter dieser Bestrebungen war der Fürstabt von St. Blasien, Martin Gerbert. Der Erzbischof von Wien, Graf Trautson, erliess 1752 einen Hirtenbrief, welcher die vielfach vorkommenden Äusserlichkeiten und abergläubischen Missbräuche in den Andachtsübungen des katholischen Volkes rügte und die Geistlichen aufforderte, das Volk in den Geist einer erleuchteten Frömmigkeit einzuführen, das herkömmliche Predigtwesen in diesem Sinne zu verbessern und nutzbringend zu machen. Ebenso wollte er, dass es den Geistlichen nicht an der für ihren Stand nöthigen Gelehrtenbildung fehle; er erklärte insbesondere, keinem Candidaten des Priesterstandes die kirchlichen Weihen zu ertheilen, der nicht angeleitet worden wäre, die Bibel im hebräischen und griechischen Urtext zu lesen. Den Jesuiten wurde in einer kaiserlichen Verordnung vom Jahre 1752 die Aristotelische Lehre geradezu verboten. Der Benedictinerabt Stephan Rautenstrauch veranlasste 1774 einen neuen Lehrplan, wonach die Scholastik aus den theologischen Schulen zu entfernen und die angehenden Theologen nur in solchen Dingen zu unterrichten seien, »welche zum Besten der Seelsorge, folglich des Staates anwendbar sind« (s. S. 487).

Der Trierer Weihbischof Joh. Nicolaus von Hontheim (1701—1790), der unter dem Namen Justinus Febronius schrieb, bestritt, dass die römisch-katholische Kirche eine monarchische Verfassung habe, Christus habe die Schlüsselgewalt der Gesammtkirche übertragen, welche dieselbe durch ihre Diener ausübe; unter diesen sei der Papst zwar der erste, aber nichtsdestoweniger der Gesammtkirche untergeordnet. Auf diese Weise sei eine Verständigung mit den Protestanten möglich. Er verlangte daher 1763: geeignete Belehrung des Volkes, Berufung eines Generalconcils, Abhaltung von Nationalsynoden, Vereinigung der katholischen Fürsten zu einem unter Beiziehung der Nationalbischöfe abzufassenden Statut, durch welches die Grenzen der kirchlichen Präsidialgewalt ein für allemal fest bestimmt würden, Einführung des *Placetum regium,* gesetzlichen Widerstand gegen die ungebührlichen Ausschreitungen der römischen Curie und endlich die Appellation *ab abusu.* Das Buch des Febronius wurde alsbald nach seinem Erscheinen in Rom verdammt. In Italien traten die namhaftesten Theologen dagegen auf, in Deutschland wendeten sich vier Jesuiten und ein Minorit gegen dasselbe, die Kölner Universität veröffentlichte eine Collectiverklärung dagegen; aber Febronius beharrte bei seiner Meinung. In Österreich konnte das päpstliche Verbot keine Anwendung finden, weil das Buch von der Censur bereits zugelassen war; hier lehrte auch der Professor des Kirchenrechtes J. P. Riegger in seinen *Institutiones juris ecclesiastici* 1768 das Aufsichtsrecht des Staates und das königliche *Placet.* Kaiser Josef II. hob gleich nach seinem Regierungsantritte den unmittelbaren Verkehr der Bischöfe seines Staates mit dem Papste auf, unterwarf die bischöflichen Erlässe und Hirtenbriefe der kaiserlichen Censur, cassirte die vom Papste den Bischöfen ertheilten Dispensen und Ablassfacultäten und trug den Bischöfen auf, zufolge ihrer unmittelbar von Gott herrührenden Gewalt aus eigener Vollmacht von

canonischen Ehehindernissen zu dispensiren. Zugleich hob er 700 Klöster rein beschaulicher Orden, deren Mitglieder »zum Besten des Nächsten und der bürgerlichen Gesellschaft nichts beitrügen«, auf und nahm die Ehegesetzgebung in eigene Hand. Mit dem Kirchenrecht war es damals so schwach bestellt, dass an der Wiener Hochschule das Lehrbuch des Protestanten Schröckh den Vorlesungen zu Grunde gelegt wurde; als der Cardinal Migazzi dagegen Verwahrung einlegte, wurde Professor Dannenmayer mit der Abfassung eines Lehrbuches beauftragt, welches 1788 erschien. In demselben war die kirchliche Verfassungsgeschichte antipäpstlich gehalten. Auch im übrigen Deutschland fanden die Febronianischen Grundsätze Anhänger, namentlich unter den Erzbischöfen, wogegen die Reichsstifte und Bischöfe der Meinung waren, dass sie unter der Gerichtsbarkeit des Papstes sich grösserer Freiheiten erfreuten, als durch straffere Anziehung des Metropolitan-Verbandes.

Der westphälische Friede hatte den deutschen Fürsten die Befugniss ertheilt, in ihren Ländern das Bekenntniss, welchem sie selbst zugethan waren, aufrecht zu erhalten. Kaiser Josef II. begab sich dieses Rechtes und liess in seinen Staaten 1781 das Toleranzgesetz verkünden, welches die freie Religionsübung gestattete. Um diese Zeit erschien Moses Mendelssohn's »Jerusalem«, in welcher Schrift Religionsfreiheit verlangt wurde (1783); der Berliner Prediger Zöllner stimmte Mendelssohn bei. Dagegen schrieb der baierische Censor Stattler ein »Wahres Jerusalem« etc. (Augsburg 1787), worin er auseinandersetzte, dass die Religion die Grundlage des Staates sei und daher dem Staate nicht gleichgiltig sein dürfe; erklärte Gottesläugner könnten nicht geduldet werden und zu diesen gehörten nicht nur die Atheisten, sondern auch die Deisten und Naturalisten. Etwas anderes sei das Verharren der Protestanten bei der von ihren Vätern ererbten Religion; dieses könne bei den Katholiken nicht mehr jenen Eindruck machen, welchen seiner Zeit der Abfall vom katholischen Glauben gemacht hatte, diesen könne daher die Religionsfreiheit gewährt werden, die zugleich ein wichtiger Schritt zu einer dereinstigen kirchlichen Wiedervereinigung sei. Nicolai in Berlin nannte Stattler einen verkappten Jesuiten, der nach Aufhebung des Ordens auf anderem Wege als bisher, nämlich durch den Schein evangelischer Milde, die protestantischen Gebiete zurück zu erobern trachte. B. Mayer rieth, die Protestanten nicht mehr »Ketzer« zu nennen, dagegen sollten die Protestanten anerkennen, dass die Kirchenlehren, obwohl nicht unmittelbar geoffenbart, sich immerhin ganz wohl glauben lassen, ohne dass damit der Heiligen Schrift und der natürlichen Vernunft etwas vergeben werde.

Die Kantische Philosophie wurde von den Katholiken eifrig studirt, theils bestritten, theils anerkannt. Als Gegner derselben traten auf J. A. Zallinger in den *Disquisitiones philosophiae Kantianae* (1799) und Stattler in seinem »Anti-Kant« 1783; Letzterer soll von Kant selbst als einer der bedeutendsten und achtbarsten seiner Gegner erklärt worden sein. Gegen Stattler trat Mutschelle auf, der sich zwar nicht unbedingt für Kant's Lehre entschied, aber im Grossen und Ganzen an dieselbe

anschloss und das Gute derselben in weiteren Kreisen bekannt zu machen suchte. Ebenso fanden die folgenden Philosophen unter den Katholiken Beachtung. Cajetan von Weiller schloss sich der Jacobi'schen Philosophie an und trat gegen die Schelling'sche auf, welche von Ignaz Thanner vertheidigt wurde, der als Professor der Theologie in Salzburg, Landshut und Innsbruck lehrte.

Der portugiesische Geistliche Theodosio Almeida (1722—1804) schrieb 1751 in fünf Bänden Recreação filosofica, in welcher er die Scholastiker durch ein auf Erfahrung und Beobachtung gegründetes System der Naturphilosophie zu ersetzen suchte.

In der protestantischen Kirche trat das Übergewicht des Wissenschaftlichen in der entzweiten Doppelgestalt der Scholastik und der Calixtinischen Schule (s. S. 412) auf, von welchen jene auf die reine Lehre bis in die feinsten Bestimmungen das Hauptgewicht legte, diese zwar auf ein Geringes von Lehrartikeln, die sie als Grundlage nach historischem Massstab ansah, aber gleichfalls so, dass ihr die Begriffsbilder der Wahrheit an die Stelle dieser traten. Diesem doppelten Lehrbegriffe, der den Werth evangelischer Kirche mit Lehrartikeln gesichert glaubte, setzte sich einerseits der Pietismus entgegen, der die praktische Seite des Christenthums, die Bekehrung und innere Heiligung wieder kräftig in Erinnerung brachte und das Christenthum besonders als Sache des Willens auffassen lehrte, während anderseits die Mystik theils antikirchlich sich in die eigene Anschauung zurückwarf, entfremdet den bildenden klärenden Mächten des christlichen Gemeinlebens, theils zwar, wie bei Böhme (s. S. 418), fern vom Separatismus, die Liebe zur Kirche bewahrte, aber mit Eigensinn doch fremd, unverstanden und ohne Förderung durch das kirchliche Amt blieb und ungeordnete Phantasie an die Stelle denkenden Erkennens treten liess, bis endlich in Zinzendorf das religiöse Gefühl, frei und kräftig pulsirend und mit praktischem Verstande gepaart, ein auserlesenes religiöses Gemeinschaftsleben bildete.

Der Pietismus artete nach Francke's Tode (1724) allmählich aus, das frische Leben und kühne Streben entfloh und äussere Formen der Frömmigkeit und eine unkindliche Zucht, eine an vorzeitige Betrachtungen gewöhnende Methode traten an dessen Stelle.

Als die stärkste Hitze des pietistischen Streites vorüber war, trat ein neues Geschlecht in der Kirche auf, welches den gegenseitigen Anklagen der Pietisten und Orthodoxen Recht gab, ihre Fehler zu meiden, ihre Vorzüge zu vereinigen suchte. Leider ging diese Blüthezeit rasch vorüber; doch brach man dem alten Dogma seine Spitzen ab und liess den Glaubensstreit, besonders gegen die Reformirten, verstummen.

Christian Thomasius (1655—1728), aus Leipzig, der mit der Orthodoxie zerfallen, eine Zeit lang der juristische Advocat der Pietisten gewesen war, aber theils durch die unwissenschaftliche Art des Pietismus, theils durch seinen weltlichen Vergnügungen geneigten Sinn sich von diesen abgestossen fühlte, hat durch seine gefürchtete, beissend schlagfertige Feder viel zur Reinigung der Luft von theologischem Zelotismus und ge-

lehrter Geschmacklosigkeit mitgewirkt, am nachhaltigsten aber durch seine Theorie vom kirchlichen Recht (1695, 1696). Seine Hauptsätze sind folgende: das Gewissen, die innere Religion des Herzens in jedem Einzelnen, ist frei, kann und darf nicht vergewaltigt und gebrochen werden, dagegen steht dem Fürsten unbedingt das Recht zu, über alle Dinge, die in das Gebiet des äusseren sinnlichen Lebens fallen, die oberste Entscheidung zu treffen und die Ordnung dafür festzustellen, hierzu gehört die gemeinschaftliche Religionsübung, der Cultus. Worüber aber der Fürst keine Gewalt hat (freilich auch weder Theologen, noch Concilien, noch irgend eine andere menschliche Autorität), das ist die Entscheidung über Lehrstreitigkeiten oder Lehrbewegungen. Wo diese vorkommen, da giebt es keinen Richter, keine Entscheidungen, wenn es auch an Anklagen wegen Abweichungen von der Kirchenlehre nicht fehlen sollte. Die Kirche behält nicht einmal das Recht einer Handelsgesellschaft, sich zusammenzusetzen und ihre Glieder anzuhalten, ihr zu dienen; denn Ausschliessung aus der Kirche wäre eine bürgerliche Strafe an der Ehre. Die alte Orthodoxie war mit daran schuld, dass man nur im Klerus Kirche sah, anderseits ihren Anspruch, Kirche zu sein, als Papstthum von Grund aus bestritt. Dagegen lehrte Christ. Matth. Pfaff (1686—1760), Professor in Tübingen, in seinen *Origines juris eccl.* 1718, die Kirche sei ein Collegium, eine Gesellschaft mit Gesellschaftsrechten, könne sich Statuten und Gesetze geben und auf sie halten, der Staat habe zu ihr nur eine solche Stellung, wie zu jeder anderen Gesellschaft, nur übertragungsweise könne die Obrigkeit Rechte erhalten, die ursprünglich in der Kirche bestehen. Doch hatte Thomasius' Lehre den Erfolg für sich.

Christoph Friedr. Ötinger (1702—1782), aus Göppingen, suchte eine speculative Theologie oder Religionsphilosophie, die Natur und Heilige Schrift in sich aufnahm. Eine kindliche Frömmigkeit, vereinigt mit Wissensdurst, ausgebreitete Gelehrsamkeit und hellen Verstand besitzend, trat er dem Spiritualismus der Orthodoxie, wie dem Idealismus der Wolff'schen Philosophie entgegen. Die Natur ist ihm nicht ein in sich abgeschlossenes Sein, sondern ein Werden, das Gott zu seinem Ziele nimmt. Diesem Werden auf die Spur zu kommen, hat er sich auch mit Chemie beschäftigt, um die Entstehung der Dinge zu erforschen. Das Leben ist ihm das Erkennenswertheste, das Organ der wahren Naturbetrachtung ist ihm das ungetrübte Lebensgefühl einer rein gestimmten gottinnigen Seele, die eine gewisse Beziehung mit dem Innersten der Natur in sich herstellt. Die Heilige Schrift und die Alten bilden ihm die Richtschnur für die richtige Auffassung des Lebens. Die Orthodoxie machte ihm den Vorwurf, dass er mit der Kirchenlehre von der Erbsünde nicht harmonire und einer blos natürlichen Theologie Vorschub leiste.

Nicht ohne Verwandtschaft mit dem Vorigen ist Immanuel Swedenborg, eigentlich Swedberg (1688—1772), aus Stockholm; früher Bergwerksbeamter und wegen einer nützlichen mechanischen Erfindung in den Adelstand erhoben, wurde er Gründer einer neuen Kirche. Seine Lehre

ist offenbar nicht der Heiligen Schrift entnommen, sondern hat sich in ihm beim Bibellesen so entwickelt, wie sie sich auch an einem anderen Buche hätte entwickeln können, so lose hängt sie mit der Bibel zusammen. Seine himmlische Offenbarung sollte den Schlüssel für das wahre Schriftverständniss enthalten, in Wahrheit aber sollten sie einen Canon über den Canon bilden, der göttliche Autorität für sich in Anspruch nahm. Dem schwedischen Bergrath, der einen tiefen Eindruck von der Einheit und inneren Harmonie der Welt empfangen hatte, trotzdem sie durch die Sünde gestört sei, war schon die Gleichgiltigkeit der hergebrachten Theologie gegen die Natur ein grosser Anstoss. Ihm ist die Natur die Stütze des Alls, verleiht erst dem Geist und der Liebe ihren Halt und ihre Grundlage. Das Universum des Seins stellt er unter dem Bilde von drei concentrischen Kreisen vor, von welchem in dem innersten der Herr als die Liebe, umgeben von einer reich gegliederten Welt höherer, in Liebe thätiger Geister ist. Ein zweiter Kreis ist der Herr als das göttlich Wahre, auch dieser Kreis ist ein Reich von Geistern und zwar denkenden. Der dritte Kreis bildet die sichtbare sinnliche Welt. Weil das eine göttliche Wesen, wenn auch nach verschiedenen Seiten in diesem Kreise sich offenbart, so hat jeder eine gewisse innere Verwandtschaft und Beziehung zu dem andern, es ist alles in der Welt voll Correspondenzen. Ist der göttliche Lebensprocess im letzten, dem Menschen, angekommen, so ist Gott in der Sphäre der Wirklichkeit. Im Menschen ist nach seinem sinnlichen geistigen Wesen die Zusammenfassung des von Gott Gewollten: Natur, Intelligenz und Liebe, denn mit allen diesen Sphären steht der Mensch in Gemeinschaft nach seiner göttlichen Idee. In Gott ist die Dreiheit: das Göttliche des Herrn oder der Vater, das göttliche Menschliche oder der Sohn, und das Göttliche, das ausgeht in Werken: der heilige Geist. Im Menschen ist die Vollendung des Ganzen, Christus ist dieser wahre Mensch, in welchem die Dreieinigkeit wohnt. Ohne Christus wäre der Glauben an Gott wie ein Blick in die blöde ungemessene Luft. In Christo ruht die Kraft, Weisheit und Liebe auszugiessen, was sich durch die Heilige Schrift vermittelt. Schon vor Christo hat das Wort eine vermittelnde Aufgabe gehabt, wie noch jetzt ausserhalb der Christenheit. Es hatte aber verschiedene Formen. Ursprünglich war es nur mündlich. Die Abgötterei war schuld, dass aus dem mündlichen Worte ein schriftliches wurde. Es ist verfasst in der Bibel. Die wahre Schrifterklärung dringt über den buchstäblichen Sinn zu dem geistigen und himmlischen vor und erkennt die allseitigen Correspondenzen der drei Welten. Immanuel Swedenborg ist der Schlüssel zu diesem Schriftverständniss, offenbart behufs Gründung der Kirche des neuen Jerusalem.

Der Stamm der Brüdergemeinde kommt zwar von den mährischen Brüdern, den Resten der hussitischen Verfolgungen, ja von den Waldensern; aber durch den Grafen Nicolaus Ludwig von Zinzendorf und Pottendorf (1700—1760) trat in diesen Stamm bestimmter das Lutherische Element ein und wenngleich die Seinigen sich keiner Lutherischen Landeskirche anschlossen, sahen sie sich doch innerlich als Genossen der Augsburger Confession an; Zinzendorf hat sich von der Tübinger Facultät

examiniren lassen und ist auch ordinirter Prediger geworden, aber in der Scholastik der Lutherischen Theologie fand die Brüdergemeinde etwas von sectenhafter Enge vor und suchte Herz und Blick derer, welche ihre Particularkirche für die alleinige Kirche Christi ausgaben, zu erweitern. Sie hat wie eine priesterliche Jungfrau an ihrem Herde die heilige Flamme genährt in Zeiten verbreiteter Finsterniss und Erstarrung des Lebens. In der Innigkeit des Gefühls, in der Freude an dem Heiland der Welt schmolzen die Herzen der Gläubigen auch aus verschiedenen Confessionen so zusammen, dass sie nach einem Ebenbild ihrer inneren Einheit in ihrem Gemeindeleben verlangten, und während der Pietismus mehr ernster Pädagog war, so zeigte ihre stille und sanft waltende Liebe positiv organisatorisches Talent und schöpferische Kraft. Für die evangelische Kirche ist sie von hoher Bedeutung durch ihren Zögling Schleiermacher geworden.

Das Bibelstudium wurde durch Joh. Abr. Bengel (1687—1752), aus Winnenden bei Stuttgart, auf eine neue Bahn gewiesen. Mit gründlicher philosophischer Bildung, scharfem Verstand, Nüchternheit und gutem Takt ausgerüstet, war ihm die Theologie Schrifterkenntniss. Er scheute keine Mühe, die richtige Textgestalt des Neuen Testamentes zu finden, verglich so viele Handschriften, als er habhaft werden konnte, dazu Übersetzungen, Citate bei Kirchenvätern etc. und wurde dadurch der Schöpfer der neutestamentlichen Textkritik in Deutschland. Derselbe Eifer, der nicht duldet, dass Göttliches als nur Menschliches behandelt werde, verwehrt auch, dass nur Menschliches göttliche Autorität geniesse. Hierzu gesellte sich die Auslegung. Bei dieser kam es ihm auf die genaueste Feststellung der biblischen Grund- und Stammbegriffe an, die er ziemlich in allen Bezeichnungen durch die ganze Heilige Schrift fand, ohne deshalb einer mechanischen, die Selbstthätigkeit der heiligen Schriftsteller ausschliessenden Lehre zu huldigen. Sein Streben stiess bei den Fachtheologen auf wenig Gunst und viel Verkennung, aber in der Stille sammelte sich um ihn ein Kreis gediegener Männer, die in freier und mannigfaltiger Weise Träger seines Geistes wurden.

Joh. Salomo Semler (1725—1791), ein fleissiger Schriftsteller (er gab 171 Schriften heraus), verlangte für die historische Auslegung der biblischen Bücher Untersuchungen über Veranlassung und Zweck einer Schrift, über die Zeitverhältnisse und Zeitvorstellungen, über den inneren Bau und die Anlage derselben. Er wies nach, dass die fünf Bücher Mosis, deren Glaubwürdigkeit er festhielt, ihre jetzige Gestalt erst lange nach Moses erhalten haben, dass aber mosaische Schriften ihnen zu Grunde liegen, mit Ausnahme des ersten Buches, welches auf Vermischungen beruht. Die historischen Bücher machen ihm nicht den Eindruck der Inspiration und ebenso viele Hagiographa (welche die Juden von dem mosaischen Gesetze und den Propheten unterscheiden, wie die Psalmen, die Sprüche etc.). Esther enthält ihm eine jüdische Fabel, die salamonischen Sprüche mögen zum Theil von den Männern des Hiskia gesammelt sein, wie auch die Psalmen erst in Esra's Zeiten. Im Neuen Testament haben ihm die ersten drei Evangelien zu viele Wunder, während

er das vierte, sowie den Paulus hochstellt. Die Apokalypse (Offenbarung Johannis) ist ihm eine judaisirende Schrift. Damit war der Anfang der ganzen kritischen Bewegung eröffnet, welche der Reihe nach fast alle Schriften ergriff, bis sie wiederum bei der Echtheit der Apokalypse anlangte, freilich zunächst, um diese gegen die Echtheit der Evangelien zu setzen.

Hermann Samuel Reimarus (1694—1768), Professor der hebräischen Sprache und der Mathematik in Hamburg, hatte mehrere philosophische Arbeiten: »Die vornehmsten Wahrheiten der natürlichen Religion« 1754, »Betrachtungen über den Kunsttrieb der Thiere« 1762, »Die Vernunftlehre« 1756 veröffentlicht. Eine Anwendung der in letzterem Werke aufgestellten Regeln gegen das Positive des Christenthums hatte er als Bruchstück unter dem Titel: »Schutzschrift für die vornehmsten Verehrer Gottes« seinen vertrauten Freunden mitgetheilt. Lessing gelang es, eine Abschrift davon zu erhalten; er veröffentlichte diese unter dem Vorgeben, sie in der Wolfenbüttler Bibliothek gefunden zu haben, als »Wolfenbüttler Fragmente eines Ungenannten« und wurde dadurch in einen literarischen Streit mit dem Hamburger Pastor Goeze verwickelt.

Gotthold Ephraim Lessing (1729—1781), aus Kamenz, wurde durch diesen Streit zu theologischen Erörterungen veranlasst und bestrebte sich nachzuweisen, dass das Christenthum nicht auf der Bibel beruhe; ihm ist es die Grundlage, die Bibel nur eine Urkunde und das Christenthum aus den ewigen geschichtlichen Wahrheiten hervorgegangen. Durch sein Schauspiel »Nathan« (1779) wirkte er mächtig zur Förderung der Glaubensfreiheit.

In der Philosophie führte Christian Wolf (1678—1754), aus Breslau, die Gedanken Leibniz' weiter. Ihm ist die Philosophie die Wissenschaft von allem Möglichen, nicht dass ein Philosoph alles wisse, sondern dass sie alles umfasse. Er theilt sie ein in theoretische Philosophie oder Metaphysik und in praktische. Beiden geht die Logik als Vorbereitung voran. Die Metaphysik ist 1. Ontologie (Wesenlehre), 2. Kosmologie (Lehre vom Weltall), 3. Psychologie (Seelenkunde), 4. natürliche Theologie; die praktische: 1. Ethik, deren Gegenstand der Mensch als Mensch ist, 2. Ökonomik, deren Gegenstand der Mensch als Familienglied, 3. Politik, deren Gegenstand der Mensch als Staatsbürger ist. Die Ontologie ist angelegt wie ein philosophisches Wörterbuch, an ihrer Spitze steht der Satz des Widerspruchs: es kann etwas nicht zugleich sein und nicht sein. Möglich ist, was keinen Widerspruch enthält. Wessen Gegentheil sich widerspricht, ist nothwendig, wessen Gegentheil eben so gut möglich ist, ist zufällig. Alles was möglich ist, ist ein Ding, wenn auch nur ein eingebildetes; was weder ist, noch möglich ist, ist nichts. Wenn viele Dinge zusammen ein Ding ausmachen, so ist dies ein Ganzes, die einzelnen darunter befassten Dinge seine Theile. In der Menge der Theile besteht die Grösse eines Dinges. Wenn ein Ding *A* etwas enthält, woraus man verstehen kann, warum ein Ding *B* ist, so ist dasjenige in *A*, woraus *B* verstanden wird, der Grund von *B*; das den Grund enthaltende ganze *A* ist die Ursache. Was den

Grund seiner übrigen Eigenschaften enthält, ist das Wesen des Dinges. Raum ist die Ordnung der Dinge, die zugleich sind; Ort die bestimmte Art, wie ein Ding mit allen übrigen zugleich ist. Bewegung ist Veränderung des Orts, Zeit ist die Ordnung dessen, was auf einander folgt etc. In der Kosmologie erklärt Wolf die Welt als eine Reihe veränderlicher Dinge, die nebeneinander sind und aufeinander folgen, so dass immer eins den Grund des andern enthält. Alle Veränderungen in der Welt müssen aus ihrem Wesen hervorgehen. In dieser Beziehung ist die Welt eine Maschine. Über die Frage, ob die Welt einen Anfang in der Zeit habe, drückt sich Wolf schwebend aus. Da Gott ausser der Zeit, die Welt aber von Ewigkeit her in der Zeit ist, so ist sie auf keinen Fall auf solche Weise ewig wie Gott. Es ist aber nach Wolf weder Raum noch Zeit etwas Substanzielles. Körper ist ein aus Materie zusammengesetztes Ding, das eine bewegende Kraft in sich hat. Die Kräfte des Körpers zusammen nennt man auch seine Natur und die Zusammenfassung aller Wesen Natur im allgemeinen. Was seinen Grund in dem Wesen der Welt hat, heisst natürlich, und das Umgekehrte übernatürlich oder ein Wunder. Die Vollkommenheit der Welt besteht darin, dass alles, was zugleich ist und aufeinander folgt, mit einander übereinstimmt. Da aber jedes Ding seine besonderen Regeln hat, so muss das Einzelne so viel an Vollkommenheit entbehren, als zur Symmetrie des Ganzen nöthig ist. Nach der Psychologie ist dasjenige in uns, welches sich bewusst ist, die Seele. Sie ist sich bewusst anderer Dinge und ihrer selbst. Das Bewusstsein ist deutlich oder undeutlich. Deutliches Bewusstsein ist Denken. Die Seele ist eine einfache, unkörperliche Substanz. Es wohnt ihr eine Kraft inne, sich eine Welt vorzustellen. In diesem Sinne kann eine Seele auch den Thieren zukommen; aber eine Seele, die Verstand und Willen besitzt, ist Geist und kommt den Menschen allein zu. Ein Geist, der mit einem Körper verbunden ist, heisst eine Seele, und dies ist der Unterschied von höheren Geistern. Die Bewegungen der Seele und des Leibes stimmen mit einander überein vermöge der prästabilirten Harmonie (s. S. 427). Die Freiheit der menschlichen Seele ist die Kraft, nach Willkür unter zwei möglichen Dingen dasjenige zu wählen, was ihr am besten gefällt. Aber die Seele entscheidet sich nicht ohne Beweggründe, sie wählt immer nur, was sie für das Beste hält. So scheint die Seele zu ihrem Handeln gezwungen durch ihre Vorstellungen; aber der Verstand ist nicht gezwungen, etwas für gut oder für schlecht zu halten, und daher ist auch der Wille nicht gezwungen, sondern frei. Als einfache Wesen sind die Seelen untheilbar, also unverweslich; die Thierseelen jedoch haben keinen Verstand, sie können sich also nach dem Tode ihres vorhergehenden Zustandes nicht erinnern; dies kann nur die menschliche Seele, daher ist nur diese unsterblich. In der natürlichen Theologie beweist Wolf das Dasein Gottes durch die Weltordnung. Gott konnte verschiedene Welten schaffen, er hat aber die gegenwärtige als die beste vorgezogen. Das Böse in der Welt entspringt nicht aus dem göttlichen Willen, sondern aus dem eingeschränkten Wesen der menschlichen Dinge. Gott lässt es nur zu als Mittel zum Guten.

Die Wolf'sche Philosophie, fasslich und übersichtlich und durch die Anwendung der deutschen Sprache zugänglicher als die Leibniz'sche, wurde bald Popularphilosophie. Vertreter derselben waren Thümming (1687—1728), Bilfinger (1693—1750), Baumeister (1708—1785), der Ästhetiker Baumgarten (1714—1762), Meier (1718—1777). Ihre Folge war die deutsche Aufklärung. Die Glaubenswahrheiten, z. B. die Persönlichkeit Gottes, wurden keineswegs in Abrede gestellt, aber man beschäftigte sich wenig damit; dass man von Gott nichts wissen könne, wurde stehender Glaubensartikel. Viel mehr beschäftigte man sich mit der Unsterblichkeit der Seele, welche besonders durch Moses Mendelssohn (1729—1786) vertreten wurde, mit Moralphilosophie, vertreten durch Garve (1742—1798), Engel (1741—1802), Abbt (1738 bis 1766), und mit Ästhetik besonders Sulzer (1720—1779).

Immanuel Kant (1724—1804), aus Königsberg und Professor daselbst, las anfangs über Philosophie im Sinne der Wolf'schen Schule, äusserte jedoch schon frühzeitig Zweifel gegen den Dogmatismus derselben und eröffnete mit seinen Hauptwerken: Kritik der reinen Vernunft (1781), Kritik der praktischen Vernunft (1787), die Religion innerhalb der Grenzen der reinen Vernunft (1793) eine neue philosophische Anschauung. Die Kritik der reinen Vernunft, sagt Kant, ist das Inventar aller unserer Besitze durch reine Vernunft, systematisch geordnet. Sie zerfällt in die übersinnliche Ästhetik und in die übersinnliche Analytik. Jene befasst sich mit Raum und Zeit, welche von vornherein vorhanden sind und der Sinnlichkeit, nicht dem Verstande angehören. Raum und Zeit sind der Boden, auf dem sich die Mathematik bewegt, die Mathematik spricht ihre Sätze als allgemein und nothwendig aus; allgemeine und nothwendige Sätze können nie aus der Erfahrung kommen, sie müssen von vornherein einen Grund haben und wer das Dasein von vornherein gegebener Erkenntnisse läugnen wollte, müsste zugleich auch die Möglichkeit der Mathematik läugnen. Sind aber die Grundlagen der Mathematik von vornherein gegebene Anschauungen, so kann man schliessen, dass es von vornherein gegebene Begriffe giebt, aus welchen mit jenen reinen Anschauungen zusammen sich eine Metaphysik (s. S. 98) erbauen lässt. Der menschliche Geist nimmt nicht blos Gegenstände auf, sondern sucht sie auch durch den Verstand zu erfassen. Die Untersuchung dieser von vornherein gegebenen Begriffe, die im Verstande ursprünglich ebenso bereit liegen, wie die Formen des Raumes und der Zeit im Anschauungsvermögen, ist der Gegenstand der übersinnlichen Zergliederungslehre (Analytik), deren Aufgabe es ist, die reinen Verstandesbegriffe herauszubekommen. Das hatte schon Aristoteles in seinen Kategorien versucht, aber er hatte Raum und Zeit darunter gemischt, die doch keine Verstandesbegriffe, sondern Formen der Anschauung sind. Verstandesbegriffe können nur Urtheile sein und es giebt Urtheile der

Quantität:	Qualität:	Relation:	Modalität:
Allgemeine,	Bejahende,	Kategorische,	Problematische,
Besondere,	Verneinende,	Hypothetische,	Assertorische,
Einzelne.	Unendliche oder Limitirende.	Disjunctive.	Apodiktische.

Aus diesen Urtheilen ergeben sich die Stammbegriffe oder Kategorien der

Quantität:	Qualität:	Relation:	Modalität:
Allheit,	Realität,	Subsistenz und Inhärenz,	Möglichkeit und Unmöglichkeit,
Vielheit,	Negation,	Causalität und Dependenz,	Dasein und Nichtsein,
Einheit.	Limitation.	Gemeinschaft.	Nothwendigkeit und Zufälligkeit.

Aus diesen zwölf Kategorien lassen sich sodann durch Combination die übrigen ableiten. Sie selbst sind von vornherein gegeben, daher nothwendig und allgemein giltig, für sich sind sie leere Formen und bekommen nur durch Anschauungen einen Inhalt. Da aber unsere Anschauung eine sinnliche ist, so haben jene Kategorien ihre Giltigkeit nur in der Anwendung auf die sinnliche Anschauung, deren Wahrnehmung erst dadurch, dass sie in die Verstandesbegriffe gefasst wird, zur eigentlichen Erfahrung erhoben wird. Das hätte keine Schwierigkeit, wenn die Gegenstände und die Verstandesbegriffe gleichartig wären, aber sie sind es nicht. Daher muss ein Drittes dazwischen treten, welches gleichsam keine Natur in sich trägt. Dies ist die übersinnliche Zeitbestimmung, sie ist mit den Kategorien gleichartig, weil sie von vornherein gegeben ist, aber auch mit den Gegenständen, weil alles Erscheinende nur in der Zeit vorgestellt werden kann. Diese übersinnliche Zeitbestimmung heisst bei Kant das transscendentale Schema und der Gebrauch, den der Verstand davon macht: transscendentaler Schematismus des reinen Verstandes. Die Quantität hat zum allgemeinen Schema die Zeitreihe, die Qualität den Zeitinhalt, die Relation die Zeitordnung, die Modalität den Zeitinbegriff. Alle Erscheinungen sind extensive oder intensive Grössen. Erfahrung ist nur durch die Vorstellung einer nothwendigen Verknüpfung der Wahrnehmung möglich. Bei allem Wechsel der Erscheinungen beharrt die Substanz unverändert, alle Veränderungen geschehen nach dem Gesetze der Verknüpfung der Ursache und Wirkung, alle zugleich bestehenden Substanzen sind in durchgängiger Wechselwirkung. Den Kategorien der Modalität entsprechen die Voraussetzungen des Denkens überhaupt: 1. was mit den formalen Bedingungen der Erfahrung übereinkommt, ist möglich, kann erscheinen; 2. was mit den materiellen Bedingungen der Erfahrung zusammenstimmt, ist wirklich, befindet sich unter den Erscheinungen; 3. dasjenige, dessen Zusammenhang mit dem Wirklichen nach allgemeinen Bedingungen der Erfahrung bestimmt ist, ist nothwendig, muss sich unter den Erscheinungen befinden. Dies sind die Grundzüge aller und jeder Metaphysik. Es giebt jedoch auch Begriffe, die ausdrücklich die Bestimmung haben, über das Erfahrungsgebiet hinauszugehen, und welche die Grundbegriffe und Grundsätze der bisherigen Metaphysik bildeten. Diese Begriffe zu untersuchen und den Schein objectiver Wissenschaft und Erkenntniss, den sie fälschlich hervorbringen, zu zerstören, ist die Aufgabe der übersinnlichen Dialektik. Von dem Verstande im engeren Sinne unterscheidet sich die Vernunft: der Verstand hat Kategorien, die Vernunft Ideen. Die speculativen Ideen der Vernunft sind: 1. die psychologische Idee, die Idee der Seele als einer denkenden Substanz (Gegenstand der

bisherigen rationalen Psychologie), 2. die kosmologische Idee, die Idee der Welt als Inbegriff aller Erscheinungen (Gegenstand der bisherigen Kosmologie), 3. die theologische Idee, die Idee Gottes als der obersten Bedingung der Möglichkeit von allem (Gegenstand der bisherigen rationalen Theologie). Die Täuschung der Vernunft zeigt sich in den verschiedenen Vernunftideen auf verschiedene Weise: bei den psychologischen begeht sie einen einfachen Fehlschluss, bei den kosmologischen wird sie zu widerstreitenden Behauptungen hingetrieben, bei den theologischen treibt sie sich in einem leeren Ideal herum. Die rationale Psychologie hatte die Seele zu einem wesenlosen, unverderblichen, unsterblichen Seelending gemacht, aber diese Sätze waren erschlichen, sämmtlich aus dem einen »ich denke« abgeleitet, allein das »ich denke« ist weder Anschauung, noch Begriff, sondern ein blosses Bewusstsein, ein Act des Gemüths. Ich kann zwar mein reines Denken ideell vom Leibe sondern, daraus folgt aber nicht, dass mein Denken auch reell, abgesondert vom Leibe, fortbestehen kann. Es giebt daher keine rationale Psychologie als Wissenschaft, sondern nur als Lehrzweig, welche der speculativen Vernunft unüberschreitbare Grenzen setzt, einerseits, um sie nicht dem seelenlosen Materialismus in den Schoss zu werfen, anderseits sich nicht in dem für uns im Leben grundlosen Spiritualismus zu verlieren, sondern uns vielmehr erinnert, diese Weigerung unseres Verstandes, den neugierigen, über dieses Leben hinausreichenden Fragen befriedigende Antwort zu geben, als einen Wink zu betrachten, unsere Selbsterkenntniss von der fruchtlosen überschwänglichen Speculation zum fruchtbaren praktischen Gebrauche anzuwenden. Die Widersprüche, zu welchen die Kosmologie hingetrieben wird, sind folgende: 1. Satz: Die Welt hat einen Anfang in der Zeit und ist räumlich begrenzt; Gegensatz: Die Welt hat keinen zeitlichen Anfang und keine räumlichen Grenzen; 2. Satz: Eine jede zusammengesetzte Substanz in der Welt besteht aus einfachen Theilen und es existirt nichts anderes, als das Einfache und das aus diesem Zusammengesetzte; Gegensatz: Kein zusammengesetztes Ding besteht aus einfachen Theilen und es existirt nichts Einfaches in der Welt; 3. Satz: Die Ursächlichkeit nach Gesetzen der Natur ist nicht die einzige, aus welcher die Erscheinungen in der Welt insgesammt abgeleitet werden können, es ist noch eine Ursächlichkeit durch Freiheit zur Erklärung derselben anzunehmen; Gegensatz: Es giebt keine Freiheit, sondern alles in der Welt geschieht lediglich nach Naturgesetzen; 4. Satz: Zu der Welt gehört etwas, welches entweder als ihr Theil oder als ihre Ursache ein schlechthin nothwendiges Wesen ist; Gegensatz: Es existirt kein schlechthin nothwendiges Wesen weder in der Welt noch ausserhalb derselben als ihre Ursache. Aus diesem dialektischen Kampfe der kosmologischen Ideen ergiebt sich von selbst die Nichtigkeit des ganzen Streites. Die Gottesidee beruht 1. auf dem ontologischen Beweise: es ist ein allerwirklichstes Wesen möglich. Nun ist unter aller Wirklichkeit auch das Dasein mitbegriffen; läugne ich dies Dasein, so läugne ich, dass ein allerwirklichstes Wesen möglich sei, was sich widerspricht. Allein, erwidert Kant, das

Dasein ist keineswegs eine wirkliche Eigenschaft, die zum Begriffe eines Dinges hinzukommen kann; hundert wirkliche Thaler z. B. enthalten nichts mehr, als hundert mögliche; nur für meinen Vermögenszustand macht beides einen Unterschied, und so würde ein Mensch wohl ebensowenig aus blossen Ideen an Einsichten reicher werden, als ein Kaufmann an Vermögen, wenn er, um seinen Zustand zu verbessern, seinem Cassenbestande einige Nullen anhängen wollte; 2. auf dem kosmologischen Beweise: wenn etwas existirt, so muss auch ein schlechthin nothwendiges Wesen als dessen Ursache existiren. Nun aber existire zum mindesten ich selbst, also existirt auch ein schlechthin nothwendiges Wesen als meine Ursache. Dieser Schluss begeht aber den Fehler, dass er vom erscheinenden Zufälligen auf ein nothwendiges Wesen über die Erfahrungen hinausschliesst. Wollte man aber auch diesen Schluss gelten lassen, so ist mit ihm immer noch kein Gott gegeben. Es wird daher weiter geschlossen: absolut nothwendig kann nur dasjenige Wesen sein, welches der Inbegriff aller Wirklichkeit ist. Kehrt man diesen Satz um und sagt: dasjenige Wesen, welches der Inbegriff aller Wirklichkeit ist, ist absolut nothwendig, so hat man wieder den ontologischen Beweis und der kosmologische fällt mit diesem. 3. Wenn auf diese Weise weder der Begriff noch die Erfahrung überhaupt zum Beweise des Daseins Gottes hinreicht, so bleibt noch ein dritter Versuch übrig, nämlich von einer bestimmten Erfahrung auszugehen, um zu sehen, ob aus der Anordnung und Beschaffenheit der Dinge dieser Welt nicht auf das Dasein eines höchsten Wesens geschlossen werden kann. Dies thut der physikotheologische Beweis: überall ist Zweckmässigkeit, sie ist den Dingen dieser Welt fremd, d. h. zufällig; es existirt also eine nothwendige, mit Weisheit und Intelligenz wirkende Ursache dieser Zweckmässigkeit; diese nothwendige Ursache muss das allerwirklichste Wesen sein und dieses hat also nothwendig Dasein. Dieser Beweis ist der älteste, klarste und der gemeinen Vernunft am meisten angemessene; aber unbestreitbar ist auch er nicht. Er schliesst von der Form der Welt auf eine zureichende Ursache dieser Form; allein so bekommen wir nur einen Weltbaumeister, aber nicht einen Urheber der Materie, einen Weltschöpfer. In dieser Noth wird zum kosmologischen Beweis übergesprungen und der Urheber der Form als das nothwendige Wesen gedacht, welches dem Inhalte zu Grunde liegt. So haben wir ein absolutes Wesen, dessen Vollkommenheit derjenigen der Welt entspricht. In der Welt ist aber keine absolute Vollkommenheit, wir haben also nur ein sehr vollkommenes Wesen, zum vollkommensten gebrauchen wir auch noch den ontologischen Beweis. So liegt dem theologischen Beweise der kosmologische, diesem aber der ontologische zu Grunde, und aus diesem Kreise kommt das metaphysische Beweisen nicht heraus. In Wahrheit bleibt das höchste Wesen für den blos speculativen Begriff der Vernunft ein blosses, aber doch fehlerfreies Ideal, ein Begriff, der die ganze menschliche Erkenntniss schliesst und krönt, dessen objective Wirklichkeit jedoch nicht unbestreitbar bewiesen, freilich auch nicht widerlegt werden kann.

Wenn somit die Freiheit des Willens, die Unsterblichkeit der Seele, das Dasein Gottes drei Hauptsätze sind, die uns zum Wissen gar nicht nöthig sind und uns gleichwohl durch unsere Vernunft dringend empfohlen werden, so werden sie ihre eigentliche Bedeutung im praktischen Gebiete für die moralische Überzeugung haben. Die Überzeugung ist nicht logische, sondern moralische Gewissheit. Da sie ganz auf subjectiven Gründen, der moralischen Gesinnung, beruht, so kann ich nicht einmal sagen: es ist moralisch gewiss, dass ein Gott sei, sondern nur: ich bin moralisch gewiss etc. Das heisst, der Glaube an einen Gott und an eine andere Welt ist mit meiner moralischen Gesinnung so verwebt, dass ich, so wenig ich Gefahr laufe, die letztere einzubüssen, ebensowenig jenes Glaubens irgend je verlustig zu gehen besorge. Diesen Gedanken führt Kant in der Kritik der praktischen Vernunft durch.

Blieben auf dem theoretischen Gebiete die Vernunftideen als etwas Negatives, weil die Vernunft, wenn sie hier zum Ding an sich gelangen wollte, anschauungslos wurde, so ist im praktischen das Gegentheil der Fall; hier handelt es sich nicht um ein Verhältniss der Vernunft zu äusseren Dingen, sondern zu etwas Innerem, zum Wollen; es zeigt sich, dass die Vernunft den Willen rein aus sich selbst zu bestimmen vermag, und von hier aus erhalten sodann auch die Ideen der Freiheit, der Unsterblichkeit, der Gottheit ihre Gewissheit zurück, welche die theoretische Vernunft ihnen nicht zu geben vermochte.

Die Wirklichkeit eines höheren Begehrungsvermögens in uns ist gewiss durch die Thatsache des Sittengesetzes, das nichts anderes ist, als das Gesetz, das die Vernunft durch sich selbst dem Willen giebt. Das Sittengesetz ist ein kategorischer, nicht ein hypothetischer, blosse Nützlichkeitsregeln für empirische Zwecke gebender Imperativ, es ist ein allgemeines, jeden vernünftigen Willen verbindendes Gesetz. Nur diejenigen Grundsätze dürfen daher zu Bestimmungsgründen des Handelns gewählt werden, welche fähig sind, allgemeine Vernunftgesetze zu werden. Einzige Triebfeder des menschlichen Willens muss das moralische Gesetz selbst, die Achtung vor ihm sein. Geschieht die Handlung zwar dem Gesetze gemäss, aber nur vermittelst eines Gefühls, welches die Glückseligkeit einflösst, aus einer sinnlichen Neigung, geschieht sie nicht rein um des Gesetzes willen, so ist blosse Legalität, nicht Moralität vorhanden. Der Inbegriff der sinnlichen Neigungen ist Eigenliebe und Eigendünkel. Jene wird von dem Sittengesetze eingeschränkt, dieser ganz niedergeschlagen. Was aber unseren Eigendünkel niederschlägt, was uns demüthigt, das muss uns höchst schätzenswerth erscheinen. Das thut nun aber das moralische Gesetz.

Die reine Vernunft hat jederzeit ihre Dialektik, weil es im Wesen der Vernunft liegt, zu dem gegebenen Bedingten das Unbedingte zu fordern. So sucht also auch die praktische Vernunft zu den bedingten Gütern, nach denen der Mensch strebt, ein unbedingtes höchstes Gut. Versteht man darunter die Grundbedingung aller anderen Güter, so ist es die Tugend, allein diese ist nicht das vollendete Gut, da das endliche Vernunftwesen als

empfindendes auch der Glückseligkeit bedarf. Das höchste Gut ist also nur dann vollständig, wenn sich mit der höchsten Tugend die höchste Glückseligkeit verbindet. Da aber keine von beiden die Ursache des andern ist, weder das Streben nach Glückseligkeit Triebfeder zur Tugend, noch die Tugend wirkende Ursache der Glückseligkeit, so suchte Kant die Lösung des Widerspruches in der Unterscheidung der sinnlichen und übersinnlichen Welt; in der letzteren ist die Tugend jederzeit der Glückseligkeit gleich, mit seinem Übertritt in dieselbe kann der Mensch auch die Verwirklichung des höchsten Gutes erwarten. Das höchste Gut aber hat zwei Bestandtheile: 1. höchste Tugend, 2. höchste Glückseligkeit. Die geforderte Verwirklichung des ersten Momentes setzt die Unsterblichkeit der Seele voraus, diejenige des zweiten das Dasein Gottes. Da die Ideen von Gott und Unsterblichkeit uns theoretisch dunkel sind, so verunreinigen sie unsere moralischen Triebfedern nicht durch Furcht und Hoffnung und lassen der Achtung vor dem Gesetze freien Lauf.

Der Schrift: »Religion innerhalb der Grenzen der reinen Vernunft« liegt die Zurückführung der Religion auf die Moral zu Grunde. Entweder ist die Moral auf die Religion gegründet, oder diese auf die Moral. Im ersten Falle würden Furcht und Hoffnung zu Triebfedern des sittlichen Handelns gemacht, daher bleibt nur der andere Weg übrig. Moral führt zur Religion, weil das höchste Gut nothwendig Ideal der Vernunft ist und dasselbe nur durch Gott realisirt werden kann. Religion ist nach Kant die Anerkennung aller unserer Pflichten als göttlicher Gebote. Sie ist eine geoffenbarte, wenn ich in ihr vorher wissen muss, dass etwas göttliches Gebot sei, um zu wissen, dass es mir Pflicht sei; sie ist eine natürliche Religion, wenn ich zuerst wissen muss, dass etwas Pflicht sei, um zu wissen, dass es göttliches Gebot sei. Kirche ist ein sittliches Gemeinwesen, welches die Erfüllung und möglichst vollkommene Darstellung der moralischen Gebote zum Zwecke hat, ein Verein von solchen, welche mit vereinigten Kräften dem Bösen widerstehen und die Moralität fördern wollen. Als unsichtbare Kirche ist sie eine blosse Idee von der Vereinigung aller Rechtschaffenen unter der göttlichen moralischen Weltregierung, als sichtbare Kirche diejenige, welche das Reich Gottes auf Erden, so viel es durch die Menschen geschehen kann, darstellt. Nach der Quantität muss die Kirche allgemein sein und wenn sie auch in zufällige Meinungen getheilt ist, muss sie doch auf solchen Grundsätzen gebaut sein, welche nothwendig zu einer allgemeinen Vereinigung in eine Kirche führen müssen. Der Qualität nach muss sie lauter sein, also die Vereinigung unter keinen andern als moralischen Triebfedern und zugleich gereinigt von Aberglauben, Wahn und Schwärmerei. Der Relation nach ist sie ein Freistaat, keine Hierarchie noch Demokratie, sondern eine freiwillige, allgemeine und fortdauernde Herzensvereinigung. Der Modalität nach verlangt die Kirche Unveränderlichkeit ihrer Einrichtung, wenn man auch die Verwaltung den wechselnden Zeitbedürfnissen anpasst. Eine allgemeine Kirche kann nur der Vernunftglaube gründen, denn nur dieser lässt sich

jedermann zur Überzeugung mittheilen; allein die Schwäche der menschlichen Natur ist daran schuld, dass auf diesen reinen Glauben niemals so viel gerechnet werden kann, um eine Kirche auf ihn allein zu gründen. Die Menschen meinen immer, sie müssen Gott noch einen besonderen, durch Tradition vorgeschriebenen Dienst leisten, wobei es nur darauf ankomme, dass er geleistet werde. Zur Gründung einer Kirche gehört also noch ein auf Thatsachen gegründeter geschichtlicher und statutarischer Glaube: das ist der Kirchenglaube. In jeder Kirche sind also zwei Elemente beisammen: der rein moralische oder Vernunftglaube und der geschichtlich-statutarische oder Kirchenglaube. Der Werth einer Kirche hängt von dem Verhältniss dieser beiden Elemente ab: wird das statutarische Element selbständiger Zweck, so wird die Kirche verderbt; geht sie in den Vernunftglauben über, so ist sie die Annäherung zum Reiche Gottes. Das Dogma hat nur Werth, so weit es moralischen Gehalt hat, aus der Dreieinigkeitslehre lässt sich, dem Buchstaben nach genommen, schlechterdings nichts für's Praktische machen. Ob wir in der Gottheit drei oder zehn Personen zu verehren haben, macht insofern nichts aus, als sich für unseren Lebenswandel keine verschiedenen Regeln daraus ergeben. Auch die Bibel und ihre Auslegung ist unter den moralischen Gesichtspunkt zu stellen. Die Vernunft ist in Religionssachen die oberste Auslegerin der Heiligen Schrift. Man darf die Vorstellungen der Bibel nur ihrer mystischen Hülle entkleiden (ein Versuch, den Kant selbst bei den wichtigsten Dogmen durch moralische Umdeutung angestellt hat), so bekommt man einen allgemein giltigen Vernunftglauben. Je reifer die Vernunft wird, desto entbehrlicher werden die statutarischen Satzungen des Kirchenglaubens. Die wirkliche Realisation des Reiches Gottes ist das Ende der Welt, das Aufhören der Geschichte.

Die Aufregung, welche Kant's Philosophie in der katholischen Theologie hervorrief, ist oben (S. 605) erwähnt worden; die protestantische erkannte bald die ihr freundlich zugewandten Seiten des Systems und es bildete sich nun auf dem Boden der Subjectivität der zweite Einigungsversuch der Theologie und Philosophie. Schwerlich hat ein anderes philosophisches System der Neuzeit so dauernde Spuren in der Theologie zurückgelassen. Eine Reihe von Theologen suchte die vollkommenste Harmonie zwischen der praktischen Philosophie und dem Christenthum nachzuweisen, so J. Bartels, Tieftrunk (1793), C. F. Ammon (1793), G. S. Lange (1803), P. S. Vogel (1808). Dagegen bestritten andere Kantianer, wie C. F. Stäudlin (1798) und G. L. Cannabich (1810) diese Übereinstimmung, und zwar zu Ungunsten der christlichen Moral. Während jene sagten, dass alle christlichen Sittengebote sich zugleich als Vernunftgebote nachweisen lassen, erinnerten diese nicht nur daran, dass der christlichen Sittenlehre die systematische und vernunftgemässe Form fehle, sondern auch, dass sie noch sinnliche Motive, wie Lohn und Strafe, besitzt. Cannabich bestritt auch die Vollkommenheit des Beispiels Jesu. Doch verblieb der Theologie als Gewinn seit Kant die Erhebung über die Welt der blos endlichen Nützlichkeiten in ein ideales Gebiet und Friedrich Schiller kann in dieser

Hinsicht als der von Kant'schen Ideen begeisterte Dichter des deutschen Volkes bezeichnet werden.

Die meisten aus der Kant'schen Schule hervorgegangenen Schriftsteller beschränkten sich auf erläuternde und populäre Ausführung und Anwendung des empfangenen Lebensbegriffes. Auch diejenigen, welche ihn verbessern wollten, wie Reinhold (1758—1813), Schulze, Beck, Fries, Krug, Bouterweck, waren nur darauf bedacht, theils dem Lehrbegriff eine festere Grundlage zu geben, theils den Standpunkt des übersinnlichen Idealismus reiner und sorgfältiger durchzuführen. Friedrich Heinrich Jacobi (1743—1819), ein reicher Düsseldorfer Kaufmann, der sich in seiner freien Zeit mit Philosophie beschäftigte, war mit der Kant'schen Theorie der sittlichen Erkenntniss nicht einverstanden, behauptete die Wahrhaftigkeit der Sinneswahrnehmung und läugnete das Vorausgegebensein von Raum und Zeit. Doch setzte er, nach Kant's Vorgang, die Vernunft dem Verstande entgegen. Der Vernunftglaube, die Vernunftanschauung, sind ihm das Organ zur Vernehmung des Übersinnlichen. Als solches stehen sie dem Verstande entgegen. Es muss ein höheres Vermögen geben, welchem sie das Wahre in und über den Erscheinungen, auf eine den Sinnen und dem Verstande unbegreifliche Weise kund thut. Dem erklärenden Verstande steht gegenüber die nicht erklärende, positiv offenbarende, unbedingt entscheidende Vernunft, der natürliche Vernunftglaube. Es ist begreiflich, dass diese Anschauung in katholischen Kreisen (s. S. 606) Anklang finden konnte.

Johann Gottlieb Fichte (1762—1814) hatte Kant's Philosophie so gut erfasst, dass seine 1792 anonym erschienene Schrift »Kritik aller Offenbarung«, worin er die Möglichkeit einer Offenbarung aus der Vernunft herleiten wollte, allgemein für ein Werk Kant's gehalten wurde. Diese Schrift verschaffte ihm eine Professur der Philosophie zu Jena. In seiner »Wissenschaftslehre« (1794), seinem »Naturrecht« (1796) und seiner Sittenlehre (1798) nahm er einen über Kant hinausgehenden Standpunkt ein. Hatte dieser ein Ding-an-sich aufgestellt, das unerkennbar und doch wirklich sein sollte, so stellte Fichte die allgemeine Vernunft als Ich hin (Kategorie der Realität), stellte diesem ein Nicht-Ich gegenüber (Kategorie der Negation) und da das Ich und Nicht-Ich sich, ohne sich aufzuheben, nur so denken lassen, dass sie sich beschränken, fand er die Kategorie der Limitation (der Bestimmung oder Begrenzung), mit welcher zugleich die Kategorie der Quantität gegeben ist, denn etwas beschränken heisst: die Realität desselben durch Negation nicht gänzlich, sondern nur zum Theil aufheben. Dadurch entsteht der logische Satz des Grundes: das Ich setzt sich beschränkt durch das Nicht-Ich, es verhält sich erkennend, das Ich setzt das Nicht-Ich beschränkt durch das Ich, es verhält sich handelnd. Jener Satz begründet den theoretischen, dieser den praktischen Theil der Wissenschaftslehre. Das Ich, sofern es praktisch ist, hat zwar die Tendenz, über die wirkliche Welt hinauszugehen, eine ideale Welt zu gründen; allein dieses Streben bleibt doch mit der Endlichkeit behaftet, einmal durch sich selbst schon, weil es auf Objecte geht und die Objecte endlich sind, und

sodann, weil die Intelligenz durch ein ihr gegenüberstehendes, ihre Thätigkeit begrenzendes Nicht-Ich bedingt bleibt. Wir sollen die Unendlichkeit zu erreichen suchen, aber wir können es nicht: eben dieses Streben und Nicht-Können ist das Gepräge unserer Bestimmung für die Ewigkeit. Seine Sittenlehre enthält den Entwurf, alle Verhältnisse der Wirklichkeit mit dem Ideal zu durchdringen und zu erneuern; seine Rechtslehre geht darauf aus, das angeborene und unveräusserliche Recht der Freiheit überall zur Realität zu bringen, er war deshalb in seiner Lehre wie in seinem Leben der begeisterte und rücksichtslose Verfechter der Freiheit. Seine religiöse Anschauung, welche früher auf dem moralischen Standpunkte beruhte, wurde durch die Jenaer Ereignisse und durch den Umgang mit Fr. Schlegel und Schleiermacher erschüttert, er suchte nunmehr die Religion mit seinem Standpunkte der Wissenschaftslehre auszugleichen. Gott, dessen Begriff er früher nur in der zweifelhaften Gestalt einer moralischen Weltordnung an das Ende seines Systems gestellt hatte, wurde ihm nun zum absoluten Anfang und einzigen Element seiner Philosophie. Der Mensch kann sich keinen Gott erzeugen, aber sich selbst als die eigentliche Negation kann er vernichten und sodann versinkt er in Gott.

In England gründete John Wesley (1703—1791), der Sohn eines Geistlichen, mit seinem Bruder und anderen Genossen schon auf der Universität Oxford einen Verein, der sich gemeinsames Lesen der Heiligen Schrift, Gebet, häufige Abendmahlsfeier und Verkündigung des Evangeliums unter Kranken und Armen zur Aufgabe setzte. Die Gegner nannten sie, weil sie ihre Frömmigkeit methodisch betrieben, spottweise Methodisten, welche Bezeichnung sie dann selbst annahmen. 1735 gingen die beiden Brüder nach Amerika, wo ihnen ihre Unduldsamkeit solche Feindschaft zuzog, dass sie schon 1738 nach England zurückkehrten. Nun sammelten sie Vereine in der Weise der Herrenhuter und errichteten Bethäuser. Doch trennte sich Wesley 1740 von den Herrenhutern in Fetterlane wegen Streitigkeiten über die Unverlierbarkeit des Heilsbesitzes, später sonderte sich George Whitefield, der in der Prädestinationslehre calvinistisch dachte, von dem Arminianisch (s. S. 249) gesinnten Wesley ab. Der calvinistische Zweig fand an der Gräfin Huntingdon, der »Methodisten-Königin«, eine geistliche Führerin, welche zahlreiche Capellen und ein eigenes Predigerseminar 1768 gründete, wogegen Wesley selbständige Gemeinden bildete. 1744 gesellte er sich eine Conferenz zu, welche später aus 100 Predigern bestand und nach seinem Tode die kirchliche Oberbehörde wurde. Die Methodisten halten täglich Predigten und Gebetsstunden, wöchentlich Classenversammlungen, monatlich Wachnächte, vierteljährlich mit Wasser und Brot gefeierte Abendmahle etc. Doch hielt Wesley jeden Streit mit der Staatskirche fern und mahnte die Seinen, die kirchlichen Sacramente zu suchen. Ein Jahr vor Wesley's Tode war der Methodismus schon über ganz England verbreitet und hatte auch in Schottland, Irland, Westindien und Britisch-Amerika festen Fuss gefasst. In den Vereinigten Staaten, wo 1766 durch einen Laienprediger aus Irland, Philipp Embury, wieder eine Gemeinde gebildet und zwei Jahre später die

erste Kirche gebaut wurde, entstand nach der Trennung der Vereinigten Staaten von England die bischöfliche Methodistengemeinde, welche durch ihre Bekehrungsthätigkeit alle anderen überflügelte und auch die Bekehrung der Indianer eifrig betrieb.

John Hutchinson (1674—1737), Haushofmeister des Herzogs von Somerset, griff vom Standpunkte der Bibel Newton's Gravitationstheorie an und entwickelte in seinen »Gedanken über Religion« die Ansicht, dass die Heilige Schrift die Grundzüge sowohl aller rationalen Philosophie, als der wahren Religion enthalte; er erhielt eine einträgliche Pfründe. Dagegen starb Thomas Woolston (1669—1733) im Gefängniss, weil er (ein Vorläufer Renan's) erklärt hatte, die Wunder Christi seien nicht wirklich vollbracht worden, sondern nur mystisch zu deuten.

In der Philosophie führte der Bischof Georg Berkeley (1684 bis 1753) die Ansicht Leibniz', dass Raum, Bewegung, Körperdinge Phänomene seien, die nur in der verworrenen Vorstellung existiren, weiter, indem er selbst die von Leibniz ihnen zu Grunde gelegte Realität, die Monadenwelt, nicht anerkannte. Demnach besteht eine materielle Aussenwelt überhaupt nicht, es bestehen nur Geister, d. h. denkende Wesen, deren Natur im Vorstellen und Wollen besteht. Gott bringt die Ideen in uns hervor; da es aber ein Widerspruch ist, dass ein Wesen Ideen mittheile, welches selbst keine hat, so bestehen die Ideen in Gott. Die Ideen in Gott sind Archetype (Urbilder), die in uns Eklype (Abbilder). Natur ist nur die Aufeinanderfolge oder der Zusammenhang von Ideen. Statt von einer Natur zu sprechen, in welcher etwa die Sonne Ursache der Wärme sei, sollten wir sagen: Gott kündigt uns durch die Empfindung des Auges an, wir würden bald eine Wärmewirkung spüren. Der Bischof glaubte darin ein sicheres Mittel gefunden zu haben, um dem Atheismus und Materialismus zu entgehen.

Die Gedanken Locke's wurden von David Hume (1711—1776), aus Edinburgh, fortgeführt. Hatte Locke den Gedanken ausgesprochen, der Begriff der Substanz komme uns nur durch die Gewohnheit, gewisse Modi immer zusammen zu sehen, so fragte Hume: woher wissen wir, dass zwei Dinge in einem ursächlichen Zusammenhange zu einander stehen? Wir können es nicht von vornherein wissen, denn da die Wirkung etwas anderes als die Ursache ist, die Erkenntniss von vornherein aber nur zu Idealischem fortgeht, so kann die Wirkung nicht in der Ursache entdeckt werden; wir wissen es auch nicht aus Erfahrung, denn die Erfahrung bietet uns nur die zeitliche Aufeinanderfolge zweier Thatsachen. Alle unsere Schlüsse aus Erfahrung gründen sich daher blos auf die Gewohnheit. Zeitliche Verbindung ist aber natürlich etwas anderes, als ursächliche Verbindung. Mit dem Ursachenbegriff gehen wir also über das, was in der Wahrnehmung gegeben ist, hinaus und bilden uns Vorstellungen, zu denen wir eigentlich nicht berechtigt sind. Alle Begriffe, die ein Verhältniss zur Nothwendigkeit ausdrücken, alle vermeintlichen Erkenntnisse eines wirklichen objectiven Zusammenhanges der Dinge beruhen letztlich nur auf der Ideenverbindung. Aus der Läugnung des Substanzialitätsbegriffes folgt auch die Läugnung des Ichs oder Selbsts. Dieses wäre, wenn es wirklich

bestünde, ein Substanzielles, ein beharrender Träger innewohnender Eigenschaften. In der That ist das Selbst oder Ich nichts anderes, als ein Inbegriff vieler, schnell aufeinander folgender Vorstellungen, und diesem Inbegriff legen wir alsdann eine erdichtete Grundlage unter, die wir Seele, Selbst, Ich, nennen, die aber auf Einbildung beruht. Von einer Unsterblichkeit der Seele kann unter diesen Voraussetzungen natürlich nicht die Rede sein, ist die Seele nur der Inbegriff neuer Vorstellungen, so hört sie mit denselben auf.

Gegen diese Anschauung erhob sich in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts ein Widerspruch in der schottischen Philosophie (Reid 1704—1796, Beattie, Oswald, Dugald Stewart 1753—1826), welche gegen die Locke'sche *tabula rasa* und die Hume'sche Bezweiflung der Vernunftnothwendigkeit die dem Subject innewohnenden angeborenen Wahrheitsgrundsätze geltend zu machen suchte, nämlich als Thatsache des moralischen Instincts und gesunden Menschenverstandes *(common sense)*, als ein erfahrungsmässig Gegebenes, das durch Selbstbeobachtung, durch Aufmerksamkeit auf das gemeine Bewusstsein gefunden wird. Der »gesunde Menschenverstand« spielte eine grosse Rolle in der deutschen Aufklärung, deren Verbreitung die vom Berliner Buchhändler Nicolai 1765—1806 herausgegebene »Allgemeine deutsche Bibliothek« sich zur Aufgabe setzte.

David Hartley (1705—1757), praktischer Arzt, leitete in seinen *Observations of man* (zwei Bände, 1749), deren dritten Theil Priestley unter dem Titel: *Theory of the human mind* 1775 herausgab, alle geistige Thätigkeit von der Vereinigung der Vorstellungen ab, die er auf materialistische Weise zu erklären suchte. Seine Associations-Psychologie läuft darauf hinaus, dass der Ablauf der psychischen Thätigkeit gänzlich durch denjenigen der nervenphysiologischen Processe bedingt sei. Er und sein Nachfolger Priestley wussten diese wissenschaftliche Theorie mit dem Glauben zu vereinigen, andere fanden darin die Grundlagen des Atheismus.

In Frankreich hatte ein Priester des Oratoriums, Paschasius Quesnel (1634—1719), eine französische Übersetzung des Neuen Testaments mit moralischen Anmerkungen in mildem jansenistischen Geiste 1687 herausgegeben. Obwohl Bossuet und Noailles, Erzbischof von Paris, das Werk als Erbauungsbuch empfahlen, wussten die Jesuiten es durchzusetzen, dass dasselbe 1708 verboten und in der Bulle *Unigenitus* des Papstes Innocenz XI. 101 Sätze desselben als ketzerisch verdammt wurden. Die römische Kirche hatte sich damit offen zum Semipelagianismus (s. S. 108) bekannt, die französische spaltete sich in dem Streit über die Anerkennung oder Ablehnung der Bulle in die beiden Parteien der Constituonischen oder Acceptanten, welche die Bulle annahmen, und der Appellanten, welche vom Papst an ein Concilium appellirten; an der Spitze der letzteren stand Noailles. Als dieser 1719 vom Papste excommunicirt wurde, unterwarfen sich viele, auch der Widerstand des Parlaments war von kurzer Dauer; 1720 ward die Bulle *Unigenitus* für Frankreich anerkannt und zum Reichsgesetz erhoben, worauf auch Noailles sich unterwarf, während andere

Jansenisten nach den Niederlanden auswanderten, wo sie noch heute unter dem Erzbischof von Utrecht und den Bischöfen von Harlem und Deventer ein eigenes von Rom unabhängiges Gemeinwesen bilden. Die Jesuiten konnten sich ihres Triumphes nicht lange erfreuen, ihre Herrschsucht machte sie der übrigen katholischen Geistlichkeit und den Parlamenten verhasst; nachdem sich der Minister Choiseul vergebens bemüht hatte, den Ordensgeneral Ricci zur Reform des Ordens zu bestimmen, dieser ihm aber antwortete: *Sint, ut sunt, aut non sint* (sie seien, wie sie sind oder gar nicht), wurde der Orden 1764 für Frankreich aufgehoben, neun Jahre vor der päpstlichen Aufhebung (s. S. 484).

Die Frömmelei und Sittenlosigkeit des Hofes Ludwig's XV. erweckte eine Sehnsucht nach der Einfalt der Natur und der Roman »Paul und Virginie« des Jacques Henri Bernardin de Saint-Pierre (1784) erregte ungeheueren Beifall.

Jean Jacques Rousseau (s. S. 476) beantwortete in seiner Abhandlung *Discours sur les arts et les sciences* (1750) eine Preisfrage der Akademie dahin, dass die Ausbildung der Künste und Wissenschaften zur Verschlimmerung der Sitten beitrage; dennoch erhielt er den Preis und ward berühmt. In dem *Contrat sociale* (1762) vertheidigte er die Lehre von der ursprünglichen Gleichheit der Menschen und von der Souveränetät des Volkes, sein »Emil«, welcher die Erziehung unter Entwicklung der natürlichen Anlagen predigte, wurde vom Parlament für gottlos erklärt, im Hofe des Justizpalastes zerrissen und verbrannt, und sein Verfasser konnte dem Gefängniss nur durch die Flucht entgehen.

Voltaire (s. S. 585), kein Atheist, denn von ihm stammt der Satz: »Wenn es keinen Gott gäbe, so müsste man einen erfinden,« betrachtete die Vernichtung des hierarchischen Glaubenszwanges als seine Aufgabe und richtete seinen glänzenden Geist und seinen scharfen Witz gegen die Unduldsamkeit und gegen die Justizmorde, indem er die Unschuld der hingerichteten Calas und Vally aufdeckte.

Denis Diderot (1713—1784), aus Langres, der bei den Jesuiten erzogen war und die Tonsur erhalten hatte, dann wegen Abneigung gegen den geistlichen Stand zur juridischen Laufbahn bestimmt wurde, aber sich lieber mit der schönen Literatur, mit Mathematik, Physik und Philosophie beschäftigte, trat 1746 mit seinen *Pensées philosophiques,* welche auf Beschluss des Parlaments durch den Scharfrichter verbrannt wurden, als Gegner des Christenthums auf, seine »Briefe über die Blinden zum Gebrauch der Sehenden« zogen ihm ein Jahr Gefängniss zu; aber durch sein Encyklopädisches Lexikon, welches er 1751 mit Daubenton, Rousseau, Marmontel, Leblond, Lemonnier und d'Alembert herausgab, gelang es ihm, die ganze öffentliche Meinung für Ideen zu gewinnen, die im Gegensatze zu den bestehenden politischen und kirchlichen Meinungen standen. Der materielle Erfolg des Unternehmens war allerdings so gering, dass er sich genöthigt sah, seine Bibliothek zu verkaufen; doch kaufte dieselbe die Kaiserin von Russland für 500.000 Livres und überliess sie ihm zu lebenslänglichem Gebrauch.

Die genannten französischen Schriftsteller haben keine philosophischen Systeme aufgestellt, wenn sie auch für die Verbreitung philosophischer Gedanken mächtiger wirkten, als die Fachgelehrten. Ein solcher war der Abbé ETIENNE CONDILLAC (1715—1780), aus Grenoble. Er ging, wie LOCKE, von dem Satze aus, dass alle unsere Erkenntniss aus der Erfahrung stamme; während dieser jedoch zwei Quellen der Erfahrungserkenntniss angenommen hatte: die Sensation und die Reflexion, den äusseren und inneren Sinn, verringert CONDILLAC diese beiden auf eine, die Reflexion auf die Sensation; alle geistigen Vorgänge, auch das Verbinden der Ideen und das Wollen sind nach ihm nur als veränderte Empfindungen anzusehen. Er sucht diesen Gedanken anschaulich zu machen an einer fingirten Bildsäule, die innerlich ganz so eingerichtet ist, wie der Mensch, die aber noch gar keine Ideen besitzt und in welcher nun nach und nach ein Sinn nach dem andern erwacht und die Seele mit Eindrücken erfüllt. Der Mensch tritt bei dieser Auffassung, indem er alle seine Erkenntnisse und Willensmotive durch die sinnliche Empfindung erhält, ganz auf die Stufe des Thieres. Demnach nennt CONDILLAC die Menschen vollkommene Thiere, die Thiere unvollkommene Menschen. Doch scheut er sich noch, die Sterblichkeit der Seele zu behaupten und das Dasein Gottes zu läugnen. Diese letztere Folgerung des Sensualismus haben nach ihm andere gezogen und sie lag in der That nahe genug. CONDILLAC wurde 1768 Mitglied der Akademie.

CLAUDE ADRIEN HELVETIUS (1715—1771), ein reicher Generalpächter, schrieb *De l'esprit,* worin die Selbstliebe als Hebel aller geistigen Thätigkeiten bezeichnet wird. Es sei abgeschmackt, zu verlangen, dass der Mensch das Gute um des Guten willen thue; dies könne er so wenig, als er das Böse um des Bösen willen wolle. Solle darum die Moral nicht ganz unfruchtbar bleiben, so müsse sie zu ihrer Grundlage zurückkehren und die Kühnheit haben, den wahren Grundsatz alles Handelns, die sinnliche Lust und den sinnlichen Schmerz, d. h. den Eigennutz, auch wirklich zum Moralgrundsatz zu machen. Wie darum die richtige Gesetzgebung durch Lohn und Strafe, d. h. durch Eigennutz zum Befolgen der Gesetze bewegt, so werde auch eine richtige Moral die sein, welche die Pflichten der Menschen aus der Selbstliebe ableitet, welche zeigt, dass das Verbotene ein solches ist, das Überdruss etc., kurz Unannehmlichkeit zur Folge hat. Bringe die Moral das eigene Interesse des Menschen nicht mit ins Spiel, streite sie gar dagegen, so bleibe sie nothwendig fruchtlos.

Der Arzt LA METTRIE (1709—1751) sprach geradezu aus, alles Geistige sei ein Wahn, und leiblicher Genuss das höchste Ziel des Menschen. Der Glaube an das Dasein Gottes sei ebenso grundlos als unfruchtbar. Die Welt werde nicht eher glücklich sein, als bis der Atheismus allgemein herrschend geworden, denn dann werde es keine religiösen Kriege mehr geben und die gegenwärtig vergiftete Natur wieder zu ihrem Rechte kommen. Alle Beobachtungen und Erfahrungen der grössten Philosophen und Ärzte sprächen dafür, dass Seele nichts sei als ein blosser Name, der einen vernünftigen Sinn nur dann habe, wenn man darunter den Theil

des Körpers verstehe, welcher denkt. Dies ist das Gehirn, das ebenso seine Denkfibern habe, wie die Beine Muskeln zum Gehen. Der Vorzug des Menschen vor dem Thiere bestehe in der Organisation seines Gehirns und in dem Unterricht, den er empfange. Unsterblichkeit sei ein Unsinn; die Seele als Theil des Körpers vergehe mit ihm. Mit dem Tode sei alles aus, *la farce est jouée!* (die Posse ist ausgespielt). Die Nutzanwendung ist, man geniesse, so lange man besteht und verschiebe den Genuss nicht.

Denselben Gedanken suchte das *Système de la Nature* (1770) mit grösserem Ernst und wissenschaftlicher Bestimmtheit durchzuführen. Als den Verfasser oder wenigstens Mitbearbeiter desselben betrachtet man den Baron Paul Heinrich Dietrich von Holbach (1723—1789), aus Heidelsheim, der als liebevoller Familienvater, treuer Freund und wohlthätiger geselliger Mann geschildert wird. Diese »Bibel des Materialismus« lehrt, es gebe nichts, als Materie und Bewegung; beide sind untrennbar verbunden. Wenn die Materie ruht, so ist sie nur an der Bewegung verhindert, an und für sich ist sie keine todte Masse. Die Bewegung selbst ist eine doppelte: Anziehung und Abstossung. Durch diese beiden entstehen die verschiedensten Bewegungen und die ganze Mannigfaltigkeit der Dinge. Die Gesetze, nach denen dies geschieht, sind ewig und unveränderlich. Hieraus folgt: 1. Die Materialität des Menschen. Der Mensch ist kein Doppelwesen aus Geist und Materie. Wenn der Geist, wie behauptet werde, unerkennbar, untheilbar, unausgedehnt, unsichtbar etc. sei, so sei er eine Verneinung dessen, was eine Erkenntniss giebt. Ein Wesen aber, welches selbst nicht materiell sei, könne auf materielle Dinge nicht einwirken, da es keinen Berührungspunkt unter ihnen gebe. In der That hätten diejenigen, welche ihre Seele von ihrem Leibe unterscheiden, nur ihr Gehirn von ihrem Körper unterschieden. 2. Das Nichtdasein Gottes. Der Glaube an Gott sei auf ähnliche Weise entstanden, wie der Glaube an eine Seele. Die Übel, die der Mensch erfuhr und deren natürliche Ursachen er nicht entdecken konnte, leitete er von einer Gottheit ab, die er sich erdichtete. Leiden, Furcht und Unwissenheit seien also die Quellen der ersten Vorstellungen von einer Gottheit. Aber nicht blos die rohere, auch die theologische Gottesidee sei werthlos, denn sie erkläre keine einzige Naturerscheinung; sie sei auch voller Widersinnigkeiten, denn, indem sie Gott moralische Eigenschaften zuschreibe, vermenschliche sie ihn, während sie ihn doch anderseits durch eine Menge negativer Eigenschaften möglichst von allen anderen Wesen zu unterscheiden suche. Das wahre System der Natur sei daher atheistisch; aber eine solche Lehre bedürfe einerseits einer Bildung, anderseits eines Muthes, beide seien nicht das Eigenthum aller, nicht einmal vieler. Bezeichne man die bewegende Kraft in der Natur mit dem Namen Gott, so gebe es allerdings keine Atheisten; wenn man jedoch unter einem Atheisten den verstehe, welcher das Dasein eines geistigen Wesens läugne, dessen ihm angedichtete Eigenschaften den Menschen nur beunruhigen können, so gebe es allerdings Atheisten, und es würde ihrer noch viel mehr geben, wenn eine richtige Naturerkenntniss und die gesunde Vernunft mehr verbreitet wären. Ist aber der Atheismus Wahrheit,

so müsse er auch verbreitet werden. Zwar gebe es viele, die sich von dem Joch der Religion befreit haben, aber doch meinen, sie sei für das Volk nothwendig, um dasselbe in Schranken zu halten. Dies heisse nichts anderes, als jemand Gift geben wollen, damit er seine Kräfte nicht missbrauche. Jeder Deismus führe nothwendig zum Aberglauben, da es nicht möglich sei, auf dem Standpunkte des reinen Deismus stehen zu bleiben. 3. Von einer Freiheit und Unsterblichkeit des Menschen könne bei diesen Voraussetzungen keine Rede sein. Der Mensch sei ein Glied in der Kette des nothwendigen Zusammenhanges, ein blindes Werkzeug in den Händen der Nothwendigkeit. Hätte irgend ein Ding die Fähigkeit, sich selbst zu bewegen, d. h. eine Bewegung hervorzubringen, die nicht durch andere Ursachen hervorgebracht ist, so hätte es die Gewalt, die Bewegung im Weltall aufzuheben, das doch eine endlose Reihe nothwendiger, stets weiter sich fortpflanzender Bewegungen ist. Die Annahme einer persönlichen Unsterblichkeit sei sinnlos, denn sie würde behaupten, eine Modification könne fortbestehen, nachdem ihr Substrat verschwunden ist. Es giebt keine andere Unsterblichkeit, als die im Gedächtniss der Nachwelt. 4. Die Folgerungen aus dieser Weltanschauung seien günstig. Während die Ideen der Theologen den Menschen nur beunruhigen und quälen, lehrt ihn diese Anschauung die Gegenwart geniessen, sein Schicksal fügsam tragen und giebt ihm die Gleichgiltigkeit, die jeder als ein Glück ansehen muss. Die Moral, wenn sie wirksam sein soll, kann nur auf die Selbstliebe, auf das Interesse gegründet werden, sie muss dem Menschen zeigen, wohin sein wohlverstandenes Interesse führt. Derjenige Mensch, der sein Interesse auf solche Weise befriedigt, dass die anderen um ihres eigenen Interesses willen dazu beitragen müssen, heisst ein guter Mensch. Das System des Interesses befördere also die Verbindung der Menschen unter einander und damit die wahre Moralität.

Die Religion war aber nicht nur in diesen Kreisen ausgestorben, auch in katholischen. Der italienische Philosoph und Nationalökonom Fernando Galiani (1728—1787), aus Chiete, welcher vom Papst Bonifacius XIV. ein Canonicat erhalten hatte, erkannte in der Welt nichts, als den Kampf der persönlichen Überlegenheit mit der persönlichen Schwäche und spottete über diejenigen, welche für die höheren Ideen in die Schranken treten.

Die französische Revolution zog das Facit dieser Rechnung, indem sie 1793 das Christenthum abschaffte, 1798 den Kirchenstaat zur Republik machte und den Papst Pius VI. als Gefangenen nach Frankreich führte, wo derselbe in der Citadelle von Valence am 29. August 1799 starb.

Staats- und Rechtswissenschaft.

In Deutschland war das Streben der Fürsten stets auf Beschränkung der Kaisergewalt gerichtet. Seit der Abfassung des Projectes der beständigen Wahlcapitulation, welche den Wahlcapitulationen seit 1711 zu Grunde lag, mussten die Kaiser versprechen, ohne Einwilligung des reichsständigen Collegiums keine Reichsstandschaft mehr zu verleihen. Der Kaiser konnte nur die Bewilligung ertheilen, dass eine Familie sich bei einem Collegium um die Aufnahme in dieselbe bewarb. Zur Zeit des Regierungsantrittes des Kaisers Franz II. (1793) zählte man in Deutschland 324 Territorien mit Landeshoheit und 1475 freie Rittergüter, darunter 51 Reichsstädte. Das Verbot der Fehde vermochte weder den österreichischen Erbfolgekrieg, noch die beiden schlesischen Kriege und den siebenjährigen zu verhindern. Die zu Beginn des XIX. Jahrhunderts erfolgte Auflösung des deutschen Reiches war schon lange reif, als der Rheinbund den Anstoss dazu gab.

Unter diesen Umständen vermochten die Untersuchungen über die alten Volksrechte von H. C. von Senkenberg (1765), Grupen, Möser und Dreyer und die Darstellung der Rechtsgeschichte von J. G. Heineccius 1772/3, J. St. Pütter 1786, F. C. J. Fischer 1781 und C. G. Biener keine Früchte zu tragen.

Desto eifriger waren die Fürsten auf ihre Landesrechte bedacht. Karl VI. erliess, um die Erbfolge in seinen Staaten ungetheilt bei seinem Hause, wenn auch nur in der weiblichen Nachfolge, zu erhalten, 1713 das Staatsgrundgesetz der pragmatischen Sanction. In Folge derselben gelangte Maria Theresia auf den Thron Österreichs, welche durch zahlreiche, aber langsame und vorsichtige Reformen eine grössere Centralisation besonders für die deutschen Erblande einführte. Gegenüber dem Klerus wurde 1747 das landesherrliche Placet für päpstliche und bischöfliche Erlässe eingeführt, die Vermehrung der geistlichen Güter verboten, sowie viele Wallfahrts- und Feiertage abgeschafft. Die Kaiserin beschränkte die Frohndienste und bestellte eine Commission zur Ausarbeitung eines Gesetzbuches, welche aber nur 1768 ein Criminalrecht fertig brachte. Trotz der ihr aufgezwungenen Kriege gediehen unter ihrer Herrschaft Ackerbau, Gewerbe und Handel. Ihr grosser Sohn Josef II. war ein Vertreter des aufgeklärten Despotismus und der Centralisation in der Verwaltung. Er verband zum erstenmale die österreichischen Länder zu einem in 13 Regierungsbezirke getheilten Staatsganzen (Gesammtstaat), unterliess daher auch die Krönung in Ungarn und führte die deutsche Sprache als Staatssprache ein, wie er auch die Staatseinheit durch Gleichheit der Einrichtungen zu befestigen suchte. Er verordnete die Begründung der Abgaben auf die Grundsteuer nach Umfang und innerem Werth des

Bodens, drang auf Abschaffung der Leibeigenschaft, setzte die Freizügigkeit in den böhmisch-deutschen Ländern fest, veranstaltete seit 1783 die Ausarbeitung einer allgemeinen Gerichts- und Concursordnung und neuer Gesetzbücher, in denen Gleichheit vor dem Gesetze angeordnet wurde. Grosse Fürsorge widmete der Kaiser den Interessen der Gewerbe und des Handels, er liess Fabriken anlegen, ermunterte die Industrie durch Geldvorschüsse und Belobungen, hob fesselnde Monopole auf, machte Fiume zu einem Freihafen und verschaffte seinen Unterthanen die freie Schifffahrt auf der Donau und bis ins Meer. Ebenso förderte er Künste und Wissenschaften und milderte den Presszwang, indem er die Büchercensur in die Hände freisinniger Gelehrten legte und die Tagespresse freigab. Freilich musste der Kaiser am Ende seiner Regierung manche Anordnungen, insbesondere die auf Ungarn bezüglichen, wieder aufheben.

Der volkswirthschaftliche Rathgeber des Kaiserhauses war Josef von Sonnenfels (1737—1817), aus Nikolsburg, dessen Vater jüdischer Abkunft war. Er theilt die Staatswissenschaft in vier Theile: 1. Staatsklugheit oder Politik, die Lehre von der äusseren Sicherheit; 2. Polizei, die Lehre von der inneren Sicherheit; 3. Handlungswissenschaft, die Lehre von der Vervielfältigung der Nahrungswege; 4. Finanzwissenschaft, die Lehre von den Staatseinkünften. Der oberste Grundsatz der Staatswissenschaft lehrt, dass durch Vergrösserung der Gesellschaft alle Zwecke des Staates, sowohl die Sicherheit als die Bequemlichkeit des Lebens besser erreicht werden. Gebäranstalten für gefallene Mädchen gehören zu den unentbehrlichen Anstalten, weil dadurch der Staat mehr Unterthanen erhält, Findelanstalten sollen auch eheliche Kinder aufnehmen und keine Nachforschungen nach den Eltern der Kinder anstellen. Er ist entschieden gegen jeden Makel der unehelich Geborenen. Die Menschen sollen nützlich beschäftigt werden, Bettelei ist verboten. Wohlfeilheit der Maschinenarbeit ist nur dann als Gewinn zu betrachten, wenn sie dem wichtigeren Zwecke, die Beschäftigung der Menschen zu vermehren, nicht entgegentritt. Als Grundsatz des Arbeitslohnes betrachtet er die Unterhaltungskosten der Arbeiter nebst einem »kleinen Überschuss«. Ein gesetzliches Mass der Zinsen könne nicht allgemein giltig sein wegen Verschiedenheit in der Person der Leiher und Verleiher, Verschiedenheit der Geschäfte, Gefahr etc., doch soll ein sehr hoher Zinsfuss, etwa das Doppelte des gewöhnlichen, immer noch als Wucher gelten. Für Luxusverbote ist er nicht; wenn sich jemand durch Luxus zu Grunde richtet, so gehe das Vermögen nur aus einer Hand in die andere. In der Landwirthschaft ist er für Cultur im Kleinen, weil sie mehr Menschen beschäftige als die grosse; deshalb wird die Zerschlagung grosser Bauerngüter in kleine empfohlen. Bezüglich der Gewerbe hält er die Mitte zwischen der deutschen Praxis seiner Zeit und Gewerbefreiheit. Obrigkeitliche Schauanstalten sind nöthig, sie verhüten die Verfälschung der Nahrungsmittel. Die Zünfte sollen reformirt, die Unehrlichkeitsbegriffe abgeschafft werden, aber nicht die Lehrjahre und Meisterstücke. Die Messen sind mehr schädlich als nützlich, nur als Anstalten des Zwischenhandels kann man sie loben. In hohen Sporteln sieht er eine

Art Rechtsverweigerung gegenüber den Armen. Steuerfreiheiten sollen aufgehoben werden, der Adel kann sich nicht auf seine Verdienste berufen, weil das jeder Stand könne. Wolle sich der Klerus auf die Leviten berufen, so müsse er auch, wie diese, auf seine Güter verzichten. Ein Staatsschatz, selbst ein mässiger, ist tadelnswerth. Sonnenfels übte einen solchen Einfluss aus, dass noch Kudler bis zur Abfassung eines eigenen Lehrbuches (1845) genöthigt war, nach Sonnenfels zu lesen.

Preussen war 1700 mit Einwilligung des Kaisers zum Königreich erhoben worden; der erste König von Preussen, Friedrich I., suchte durch Prachtliebe den Glanz der Krone zu erhöhen. Sein Nachfolger, Friedrich Wilhelm I., war ein sparsamer, aber guter Staatswirth. Gasser, der vor Antritt seiner ökonomischen Professur Audienz erhielt, sagte von ihm: »Seine Majestät haben die erste Stunde in dieser wichtigen Materie selbst docirt, so dass ich nicht mehr wünschen möchte, als von der Capacität zu sein, in den andern hierzu destinirten Stunden auf gleiche Weise continuiren zu können.« Jede Behörde, sogar wichtige Einzelbeamte, erhielten vollständige lehrbuchartige Instructionen, von denen Roscher sagt, es klingt nicht selten wie der stenographisch nachgeschriebene Vortrag eines docirenden Professors. Der König legte grosses Gewicht auf Domänen und erklärte die Unveräusserlichkeit derselben. Dem Adel wurde verboten, das Holz unter der Kammertaxe zu verkaufen, einen höheren Preis durfte er nach Belieben fordern. Die Staatsschuld befahl er in zwei Jahren zu tilgen. Freigebig für alles, was ihm nützlich schien, war er karg für Dinge, deren Werth er nicht schätzte. Seinen grossartigen Schenkungen an das Berliner Krankenhaus steht die Kargheit gegen die königliche Bibliothek gegenüber. Er war ein Gönner der Volksvermehrung, liess alle Einfuhren vertheuern, alle Ausfuhren begünstigen. Die Hypothekenordnung von 1722 entspricht den Anforderungen der neueren Zeit. Der Gewerbefleiss wurde gehoben, 1713 wurde eine Liste der in einzelnen Städten »noch fehlenden Handwerker« bekannt gemacht, »welche sich darinnen gar füglich nähren könnten.« Den Bauern liess er in guten Jahren das auf den Markt gebrachte, nicht abgesetzte Getreide für einen bestimmten Preis abkaufen, um es dann in schlechteren Jahren an die Ärmeren unter dem Marktpreise verkaufen zu lassen. Hausirhandel wurde streng verboten. Um einen lebensfähigen Bauernstand zu erhalten, wurden für alle heimgefallenen oder verlassenen Bauerngüter der Leihzwang eingeführt und die Einziehung seitens der Herren untersagt. (Die dabei aufrecht erhaltenen bäuerlichen Leistungen wurden 1799 für ablösbar erklärt.) Er steigerte die Einkünfte seines Landes auf 7,400.000 Thaler und hinterliess einen Staatsschatz von beinahe 9 Millionen Thaler.

Friedrich II., sein Nachfolger, sagte: Ein Staat, der wie Frankreich dem Grundsatz huldige, »ich brauche so und so viel, sucht die Mittel dazu,« müsse Bankrott machen; es müsse heissen, »ich habe so und so viel eingenommen und kann daher so und so viel ausgeben.« Nicht blos in Friedenszeiten, sondern auch in jedem Kriegsjahre lagen die Kosten des nächsten Feldzuges im Schatze bereit, sogar noch am Schlusse des siebenjährigen

Krieges. In seinem Testamente heisst der Schatz ein dem Staate angehöriges Gut, das nur dazu dienen soll, die Völker zu vertheidigen oder ihnen zu helfen. Er war ein Gegner der Vergrösserung des Domänenbesitzes und liess Vorwerke in Bauerndörfer umwandeln; was die Krone dabei an unmittelbaren Einkünften verliere, gewinne sie durch die Volksvermehrung. Tabak und Kaffee wurden zu Staatsmonopolen gemacht, dagegen die Abgabe von Getreide aufgehoben. Die Steuern sollten eine Art Gleichgewicht zwischen den Reichen und den Ärmeren herstellen. Bezüglich des Handels erklärte er drei Arten für nützlich: 1. Im Lande erzeugte Sachen auszuführen, 2. fremde Waaren durchzuführen, 3. Landeswaaren gegen auswärtige, die man nothwendig braucht, zu vertauschen. Den Ackerbau nennt er »die erste der Künste, ohne die es keine Kaufleute, Könige, Poeten, Philosophen geben würde«. Die Verordnung von 1751 lässt dem Schulzen einen Einfluss auf die Technik der Bauernwirthschaft. 1714 gab er 10.000 Thaler, um damit Versuche englischer Wirthschaft zu machen, 1781 empfahl er, lieber wenig Land gut, als viel Land schlecht zu bestellen, Hebung der Manufacturen, um den Bauern etc. Absatz zu verschaffen. Das Feudalwesen, das nur noch in Polen bestand, nennt er ein abscheuliches Gouvernement, dagegen war er für das Erstgeburtsrecht, die Väter sollen lieber ihre jüngeren Kinder enterben, als ihrem Hause den sicheren Verfall bereiten. Die Leibeigenschaft wünschte er abgeschafft, vermochte sie aber selbst auf seinen Domänen nicht zu beseitigen. Er war bemüht, die Rittergüter in adeligen Händen zu erhalten und schuf auf Anregung des Berliner Kaufmannes Bühring ritterschaftliche Creditvereine. Die Kornmagazine waren anfangs für den Bedarf seines Heeres bestimmt, galten ihm aber bald für eine der wichtigsten Aufgaben jeder Regierung. Von der Obrigkeit forderte er sechs Dinge: die Gesetze aufrecht zu erhalten, Sittenverderbniss möglichst zu wehren, den Staat zu vertheidigen, für den Landbau ein Auge zu haben, der Gesellschaft einen Überfluss an Lebensmitteln zu verschaffen, Gewerbefleiss zu heben und zu ermuntern.

Tafel X zeigt Friedrich II. mit seiner aus Gelehrten bestehenden Tafelrunde in Sanssouci nach dem Gemälde von Menzel.

Als Vertreter der norddeutschen Volkswirthschaft haben sich drei Männer besonders verdient gemacht. Christian Thomasius (s. S. 606) bezeichnet als die Hauptregel, reich zu werden: sparen, aber ohne Ängstlichkeit. Der Geiz hindert das Reichwerden mehr, als er es fördert. Er warnt vor dem Irrthum, als ob viele Arbeiten unziemlich seien, wenigstens für gewisse Stände, sowie vor Geringschätzung der körperlichen Arbeit gegenüber der geistigen. Vielmehr sei der Ackerbau die älteste, edelste und unschuldigste Kunst. Über den Luxus wird die Meinung ausgesprochen, dass die Welt im ganzen weder besser noch schlimmer werde, folglich das Steigen des Luxus mehr vom Steigen des Reichthums herrühre, als vom Sinken der Sittlichkeit. Eine obrigkeitliche Taxe sei nothwendig, um Streit zu vermeiden. Er ist für einen merkbaren Unterschied der Stände; man soll zwar tüchtige Personen aus niederen Ständen von den Studien, Ämtern etc. nicht ausschliessen, aber ebensowenig aus ihrer niederen Herkunft ein



Friedrich's des Grossen Tafelrunde in Sanssouci 1750.

Gemälde von A. F. E. Menzel.

Verdienst machen, da die Erziehung der Niederen doch meist eine sehr schlechte sei. Was die Geschäfte betrifft, so schade der gewerbsmässige Betrieb des Handels dem Adel an sich so wenig, wie z. B. der Verkauf des Getreides, das auf seinem eigenen Gute gewachsen ist; aber so lange der Bürgerstand seine städtische Nahrung ausschliesslich für sich behält, sehe er keinen Grund, welchen man »mit Vernunft« gegen das Verbot, Rittergüter in unadelige Hände zu veräussern, geltend machen könne. Er ist gegen die Geschlossenheit der Zünfte; wo es jedem freisteht, zu treiben, was er versteht, da ist der Eifer und die Pflege der Künste grösser.

Justus Möser (s. S. 587), aus Osnabrück, Secretär der Landstände und Syndicus der Ritterschaft daselbst, war gegen das Beamtenwesen. Ein Fürst, der alles selbst sehen und wissen will, sei in seinen Augen ein Mann, der, um einen Fuchs zu fangen, mit zehntausend Treibern eine Treibjagd anstellt. Er war auch gegen eine hoch entwickelte Arbeitstheilung, weil dadurch eine Menge natürlicher Fähigkeiten gelähmt werden. Volksvermehrung gilt ihm wenig; die Fürsten wollen eine Menge menschlichen Viehes erzielen, welches sie auf die Schlachtfelder liefern können. Die Anschauung würdiger Bedürfnisse hebt den Menschen; ein hübscher weisser Strumpf hat allemal den grössten Einfluss auf die natürliche Bildung des Menschen; doch innerhalb vernünftiger Grenzen, »nicht wie bei jenem, dessen Bedürfnisse jedes Avancement überwuchsen, bis er mit seiner Frau ins Zuchthaus kam und nun leben konnte.« In der Landwirthschaft war er gegen das Privateigenthum; ein untüchtiger Bauer müsse entsetzt werden, gleichviel ob er seinen Hof zu eigen besitze oder nicht. Im Gewerbe war er für Kleinbetrieb. Im ganzen war Möser der Verfechter der alten Zeit.

Karl August von Struensee (1735—1804), aus Halle (Bruder des bekannten dänischen Ministers, welcher die Finanzen Dänemarks ordnete, die Folter abschaffte, die Gleichheit vor dem Gesetze herstellte, überhaupt Dänemark im Sinne des aufgeklärten Despotismus umgestaltete, dann aber in Ungnade fiel und hingerichtet wurde), schätzt die Glückseligkeit eines Staates nach der Dichtigkeit seiner Bevölkerung und nach der Leichtigkeit ihres Erwerbs. Dazu gehört viel Geld, das nur durch lebhaften inneren Umlauf zu erhalten ist. Ein blosser Ackerbaustaat kann im heutigen Europa nicht mächtig und blühend sein, daher muss der Fleiss sich auf alle Gewerbe erstrecken, um allen Unterthanen den Verkehr unter einander, also Geld, wovon der Staat einen Theil für sich nimmt, zum Bedürfniss zu machen. Eine ungünstige Bilanz kann alles Geld aus dem Lande ziehen, nur soweit sie günstig ist, können im Auslande gemachte Anlehen ohne Schaden verzinst werden. Selbst die Grösse des Banknotenumlaufes muss sich hiernach richten. Staatsmagazine sind nicht nützlich, da sie ein nachtheiliges Sinken oder Steigen der Preise höchstens verzögern können. In einer Welt, die kein Utopien ist, können Gewerbfleiss und auswärtiger Handel nur gedeihen, wenn der gemeine Arbeiter nicht mehr als sein nothdürftiges Auskommen hat.

In England erhielt die parlamentarische Regierung eine Stetigkeit durch die Acte von 1716, nach welcher ein Parlament je sieben Jahre

dauern sollte; dieselbe trug wesentlich zur Abhängigkeit der Krone vom Parlament bei. Die englische Verfassung wurde von Jean Louis Delolme (1740—1806) gefeiert, einem französischen Advocaten, der sein Vaterland wegen Angriffen, welche sein Werk: *Examen des trois points de droits* erfuhr, verlassen hatte. Sein Werk *Constitution de l'Angleterre* (1771 von ihm selbst ins Englische und 1776 ins Deutsche übersetzt) war sehr zeitgemäss, da die aristokratische Anarchie in Schweden und Polen ihren Höhepunkt erreicht hatte und man in England fürchtete, auf dem Wege zu einem ähnlichen Ziele zu sein. Noch grösseren Einfluss hatte es in Frankreich, welches auf dem Wege zur Revolution war und sich später nach englischem Muster einrichtete.

Der Vater der englischen Volkswirthschaftslehre ist Adam Smith (1723—1790), aus Kirkaldy in Schottland, wo sein Vater Zollbeamter war. Er studirte in Glasgow und Oxford Theologie, hielt seit 1748 zu Edinburgh Vorlesungen über Rhetorik und schöne Literatur, bis er 1751 Professor der Logik und Moral zu Glasgow wurde. Nachdem er 1764/5 den Herzog von Buccleugh auf einer Reise durch Frankreich und Italien begleitet hatte, lebte er zehn Jahre ohne Amt seinen Studien. 1778 erhielt er die einträgliche Stelle eines königlichen Commissärs für die Zölle in Schottland. In seinem Hauptwerke: *Inquiry into the nature and causes of the wealth of nations* (Untersuchungen über die Natur und die Ursachen des Wohlstandes der Völker), welches 1776 erschien und von Garve ins Deutsche übersetzt worden ist, unterscheidet er zwischen Geld und Capital. Der Volksreichthum beruht ebensowenig ausschliesslich auf der landwirthschaftlichen Erzeugung, wie auf einer günstigen Handelsbilanz, sondern wird durch jede Art nützlicher Arbeit befördert und daher ist die Arbeit die Quelle des Volkswohlstandes und zugleich der eigentliche Massstab des Werthes der wirthschaftlichen Güter. Die freie Concurrenz, die freie ungehinderte Bewegung in Bezug auf Arbeit und Verkehr führt die zweckmässigste Theilung und Verbindung der wirthschaftlichen Beschäftigungen herbei und erweise sich dadurch am wirksamsten. Durch diese Arbeitstheilung und die freie Bethätigung menschlicher und so vieler Wirthschaftskräfte werde die Ausgleichung zwischen Bedürfnissen und Mitteln, zwischen Mühe und Vergütung oder der angemessensten Preise der Dinge hergestellt und jedem Theilnehmer in der Erzeugung der gebührende Antheil zugeführt. Die Völker gelangen dadurch zu einer wechselseitigen Ergänzung und Ordnung der verschiedenen Erwerbszweige und zu einem Austausch der Güter und Kräfte, worauf die Wohlfahrt der menschlichen Gesellschaft beruht. Der Staat hat sich darauf zu beschränken, die der freien Entwicklung der wirthschaftlichen Kräfte in Landwirthschaft und Gewerbe, im inneren und äusseren Handel entgegenstehenden Hindernisse zu beseitigen. Im Einzelnen weist Smith darauf hin, dass die Arbeitstheilung von der Grösse des Capitals und des Marktes bedingt wird, dass jeder Waarenpreis in drei Einkommenzweige: Grundrente, Arbeitslohn und Capitalszins aufgelöst werden kann, dass Ersparen und Verzehren keine unbedingten Gegensätze sind, doch sagt er: es sei nur billig, dass diejenigen, welche die Gesammtheit des

Volkes nähren, kleiden und behausen, einen solchen Theil des Arbeitserzeugnisses haben, um selbst erträglich wohlgenährt, gekleidet und behaust zu sein. Das Privatinteresse der Grundeigenthümer und Arbeiter falle mit dem Gesammtinteresse des Volkes zusammen, nicht aber dasjenige der Capitalisten. Eine bedeutende Staatsschuld werde wahrscheinlich alle grossen Nationen zuletzt ruiniren.

In demselben Jahre, als dies Buch erschien (1776), hatte England durch die Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten in Amerika den grossen Fehler gebüsst, seine Colonien durch Taxen und Zölle in der freien Verwerthung ihrer Erzeugnisse gehindert zu haben. Die volle Entwicklung der Smith'schen Lehre machte sich im folgenden Jahrhundert geltend.

Frankreich erlebte am Anfange des XVIII. Jahrhunderts das erste jener Speculationsfieber, welche eine chronische Krankheit des folgenden Jahrhunderts geworden sind. Ein Schotte, Jean Law (1671—1729), hatte die Operationen der Amsterdamer Bank studirt und den Plan zu einer grossen Creditanstalt entworfen, welchen er verschiedenen Höfen vergebens anbot. Er selbst hatte sich als Spieler ein Vermögen von zwei Millionen Livres erworben. Die französische Geldnoth veranlasste Ludwig XIV. auf Law's Pläne einzugehen, der König starb aber, als die Bank ins Leben treten sollte. 1716 erhielt Law die Erlaubniss, eine Privatbank auf Actien zu gründen, welche 1718 in eine Staatsbank verwandelt wurde, deren Leitung er erhielt. Sogleich begann eine ungeheuere Ausgabe von Bankzetteln. Law hatte unterdessen eine Handelscompagnie auf Actien gegründet, welche die Ausbeutung und Colonisirung Canadas und der Länder am Mississippi bezweckte; mit dieser wurde die Ostindische Compagnie vereinigt. Um den Gewinn zu steigern, überliess man dieser Gesellschaft die Pachtung der Staatsgefälle, das Tabaksmonopol, die Generalpacht der Steuern, das Münzregal und die Verwaltung der allgemeinen Einnahmen. Die Speculationswuth bemächtigte sich des Volkes, man trug das Geld in die Bank und war glücklich, Zettel zu bekommen, die eigentlich gar keine Garantie besassen. Die Actien stiegen und beliefen sich bald auf 625.000, an Bankzetteln wurden an $3^1/_2$ Milliarden ausgegeben. Die ungeheuere Papiermasse, nur durch Agiotage künstlich gehalten, konnte weder je bezahlt werden noch wirklich in Umlauf bleiben. Bald folgte die Enttäuschung, die Papiermasse nahm ihren Weg zur Bank zurück, die bald erschöpft war. Um den Staat von der Verantwortlichkeit zu befreien, vereinigte Law die Bank mit der Compapnie. Im Juli 1720 stellte die Bank ihre Zahlungen ein, Law überliess sein Vermögen dem Staate und floh, vom Volkshass verfolgt, ins Ausland; seine Hinterlassenschaft war ein Diamant im Werthe von 40.000 Livres.

Es gab wohl Männer, welche tiefer blickend die wirthschaftliche Wiedergeburt des Landes ins Auge fassten, aber ihre Stimmen wurden nicht gehört. An der Spitze derselben stand der Leibchirurg des Königs François Quesnay (1694—1774), welcher die Quelle des Nationalreichthums nicht im Handel, sondern im Ackerbau suchte, er schrieb gegen die

Beschränkung des inneren Verkehrs durch Zölle zwischen den Provinzen, gegen die Begünstigung des städtischen Gewerbfleisses auf Kosten der Landwirthschaft und behauptete, dass die Freigebung aller wirthschaftlichen Kräfte die beste Wirthschaftspolitik sei: *Laissez passer, laissez aller, le monde va de lui-même* (Lasst alles gewähren, lasst es gehen, die Welt kommt schon von selbst fort). Quesnay entwickelte seine Ansichten zuerst in der Diderot'schen Encyklopädie, dann 1758 in dem *Tableau économique,* Dupont de Nemours in dem Werke *Physiocratie, ou constitution naturelle du gouvernement le plus avantageux au genre humain* (1767/8), wonach diese Theorie Physiokratismus genannt wurde. Auch Mirabeau und Turgot huldigten derselben, in England entwickelten sie A. Smith und Ricardo, sowie die spätere Manchesterschule.

Bis zum Jahre 1763 dauerten die Kriege. Jetzt wäre es möglich gewesen, die Finanzen zu ordnen, allein die Maitressenwirthschaft Ludwig's XV. hinderte jede Verbesserung. 1771 wurden sogar die alten Parlamente aufgehoben, doch nicht für lange, Ludwig XVI. stellte dieselben wieder her. Die Bevölkerung Frankreichs bestand damals aus 24,466.000, davon waren 150.000 Adelige, 316.000 Geistliche und 24,000.000 Gemeine. Die Einnahmen der Adeligen betrugen 386 Mill. Frcs., die der Geistlichen 370 Mill. Frcs., die der Gemeinen 1465 Mill. Frcs., die Abgaben des Adels 61 Mill. Frcs., die der Geistlichen $27^1/_2$ Mill. Frcs., die der Gemeinen 936 Mill. Frcs. Das Reineinkommen betrug für jeden Adeligen 2160 Frcs., für jeden Geistlichen 1100 Frcs., für jeden Gemeinen 22 Frcs. Dazu hatte der Adel noch den fast ausschliesslichen Besitz aller höheren Ämter. Das Elend des Volkes war gross; A. Smith schrieb: Hemden und Schuhe sind Dinge, welche für den englischen, aber nicht für den französischen Bauer nothwendig sind. Massillon sagte: Das Volk auf dem Lande lebt in einem schrecklichen Elend, ohne Betten und ohne Möbel. Die Mehrzahl hat die Hälfte des Jahres nicht einmal Brot zu essen. Im XVIII. Jahrhundert gab es zehnmal eine Hungersnoth in Frankreich, von der man sich jetzt keine Vorstellung macht, zehnmal ging der Preis des Hectoliters Korn über 50 Frcs. hinauf. Ludwig's XVI. Moralität, Gerechtigkeit und Vaterlandsliebe waren so gross, dass er es für seine erste Pflicht hielt, durch eine strenge Ordnung des Staatshaushaltes und zeitgemässe Reformen den grösseren das Reich bedrohenden Übeln vorzubeugen. Wäre er nicht auf den Widerstand der aus den unheilbringenden Zuständen Vortheil ziehenden Grossen des Hofes und ihrer Anhänger, namentlich der privilegirten Classen gestossen, so würde diese Umgestaltung auf dem friedlichen Wege der Reform vor sich gegangen sein, allein dieser Widerstand, welcher die Abhilfe von Jahr zu Jahr hinauszuschieben wusste, rief den gewaltsamen Umsturz der bisherigen Ordnung der Dinge und alle mit einer Revolution verbundenen Gräuel hervor und brachte Frankreich viele Jahre lang in namenloses Elend. Ausser den Widerstrebenden wurden Tausende der Edelsten nächstes Opfer der entfesselten Volkswuth.

Das Deficit war auf 112 Millionen gestiegen, der König berief die Generalstaaten ein, der Widerstand der Privilegirten gegen die Forderungen

der Volksvertreter führte am 17. Juni 1789 zur Constituirung der Nationalversammlung, die Versuche, diese zu beseitigen, führten zur Erklärung der Unverletzlichkeit ihrer Mitglieder und jeder Gewaltthat gegen dieselbe als Hochverrath, zu einem Aufstand in Paris, zur Errichtung einer Bürgerwehr und zur Erstürmung der Bastille am 14. Juli. Jetzt verbreitete sich die Bewegung im ganzen Lande, überall entstanden Bürgerwehren und die königliche Gewalt war gebrochen. In der Nacht des 4. August hob die Nationalversammlung alle Feudalrechte und persönlichen Lasten ohne Entschädigung auf und liess darauf die Erklärung der Menschenrechte folgen. Im November begann eine neue Eintheilung des Landes. Die alten Provinzen wurden durch 83 Departements ersetzt, welche in Districte und Cantone zerfielen; die Wahl der Verwaltungsräthe vollzogen alle activen, den Werth dreier Arbeitstage steuernden Bürger; dieselben wählten auch die Wähler und diese die Abgeordneten zur Nationalversammlung. Jedes Departement erhielt einen Civil- und einen Criminal-Gerichtshof, jeder Canton ein Friedensgericht. Am 2. December folgte die Einziehung der Kirchengüter, bald darauf die Aufhebung der geistlichen und weltlichen Orden, Corporationen und Titel.

Aus dem Schutte der Revolution haben sich drei volkswirthschaftliche Grundsätze erhalten: die Gleichheit der Bürger vor dem Gesetze, die Befreiung des Bauernstandes und die Befreiung der Arbeit durch Aufhebung der Zünfte. Der freie Bauernstand wurde 1790 durch die Aufhebung des Grundsatzes der unablösbaren Grundrechte, sowie durch die Erklärung geschaffen, dass jede Grundrente ablösbar sei. Durch die Bestimmung, dass alle Erben des gleichen Grades gleiche Theile erhalten sollten (1791), wurde die Auflösung des Grossgrundbesitzes herbeigeführt, durch die Beschlagnahme der Kirchengüter und der Güter des ausgewanderten Adels und deren Wiederverkauf wurden Besitzänderungen geschaffen, welche auch die Restauration nicht mehr ändern konnte. Der Aufhebung der Zünfte folgten die Gesetze vom 7. Januar und 25. Mai, durch welche die industriellen Privilegien, die höchstens auf 15 Jahre verliehen werden können, ins Leben gerufen wurden, dadurch wurde der Erfindungsgeist angespornt und die Arbeiter erhielten trotzdem die Bürgschaft, dass jede Erfindung nach einer kurzen Zeit ein Gemeingut werden musste. Der Aufschwung, welchen die Industrie nahm, war ungeheuer und die Republik feierte 1799 den Sieg der nationalen Industrie in der ersten Industrieausstellung, welche die Welt gesehen.

Das Völkerrecht wurde von Chr. von Wolf einen Schritt weiter geführt, indem er es gegen Grotius für unzulässig erklärt, die Kriegsgefangenen zu Sclaven zu machen. Montesquieu ging von der Auffassung aus, dass der Krieg die Ausübung einer Execution zwischen den Völkern sei und daher auf denselben Grundsätzen beruhen müsse, wie die Vollstreckung der Gerechtigkeit gegenüber Privatpersonen. Gerecht sei der Vertheidigungskrieg, welcher der bürgerlichen Nothwehr entspreche. Doch räumt er auch das Recht des Angriffes ein, falls ein Volk bemerke, dass bei

fortdauerndem Frieden ein anderes so stark werden würde, dass ihm selbst Vernichtung drohe. Emerich Vattel fasste in seinem *Droit des gens,* 1758, die tiefen, aber oft ungeordneten Gedanken des Grotius, die methodischen, aber nicht selten allzufeinen Darlegungen Pufendorf's, wie die dogmatischen Wolf's, dessen Anschauungen er zuweilen entgegentritt, zusammen, und so entstand ein Fundamentalwerk, das den hohen Ruf, den es schnell errang, verdiente. Es vertrat den Standpunkt der gesunden Vernunft, sprach viele für immer geltende Sätze zum erstenmal in klarer Fassung freimüthig aus und war aufrichtig bestrebt, Gerechtigkeit und Ehrlichkeit zu Grundlagen der Politik zu machen. Im Kriege verlangt Vattel, dass man so wenig Übles thue, als irgend mit dem Zweck des Krieges vereinbar sei. Er verlangt die Unverletzlichkeit der Frauen, Kinder und Greise, sowie des Privateigenthums, und bestreitet, dass man den hartnäckigen Vertheidiger eines Platzes mit dem Tode bedrohen dürfe, wenn er denselben nicht übergebe. Die Tapferkeit sei niemals ein Verbrechen.

Ein Versuch Emmery's de la Croix (1623), einen allgemeinen Frieden und die Freiheit des Handels für alle Welt zu schaffen, war unbeachtet geblieben. Der Abbé de Saint Pierre trug die wesentlichsten Gedanken desselben in seinem »Vorschlag eines ewigen Friedens« 1713 auf's neue vor und regte damit eine allgemeine Besprechung an. Er knüpfte an einen Entwurf Heinrich's IV. an, einen europäischen Bund zu gründen, der unauflöslich sei, dessen Mitglieder auf das Waffenrecht gegeneinander verzichten und sich unbedingt den Mehrheitsbeschlüssen einer Commission von Bevollmächtigten unterwerfen, in welcher die mächtigsten Herrscher Virilstimmen, die kleineren Staaten Curiatstimmen führen. Sicherung gegen aussen und innen, Verbesserung der Wohlfahrt, Schlichtung der Zwistigkeiten und Schutz der Verträge sei Zweck des Bundes. Der Abbé nahm den Frieden von 1713 als Grundlage. Die Ähnlichkeit dieses Vertragsentwurfes mit den wichtigsten Bestimmungen der deutschen Bundesacte vom 8. Juni 1815 ist so gross, dass man fast an eine directe Übernahme der Ideen St. Pierre's denken könnte. Dieser, Almosenier der Herzogin von Orléans, sandte sein Buch an Leibniz; dieser antwortete mit einigermassen ironischer Verbindlichkeit, St. Pierre habe recht, es fehle den Menschen, um sich von unendlich vielen Übeln zu befreien, nur der Wille, aber der fehle eben. Rousseau, der anknüpfend an St. Pierre's Schrift selbst als Friedenstheoretiker aufgetreten ist, äusserte: dass die Durchführung jenes Vorschlages vielleicht mit einem Schlage mehr Übel hervorbringen dürfte, als diejenigen seien, denen er für Jahrhunderte vorbeugen wolle. Voltaire, der die ganze Welt für einen ungeheueren Kampf der Zwietracht erklärte, hielt diese Idee noch für chimärischer als die einer Weltsprache. 1769 erschien in London eine Schrift von M. D. M., welche sich leidenschaftlich gegen den Krieg erklärte, auch die Encyklopädisten waren für den ewigen Frieden. Friedrich II. verspottete alle, Immanuel Kant aber nahm 1795 in der Schrift »Vom ewigen Frieden« den Gedanken St. Pierre's wieder auf.

Seit Grotius war, namentlich unter Pufendorf's Einfluss, das Völkerrecht als ein auf Staaten und Völker angewendetes Naturrecht behandelt

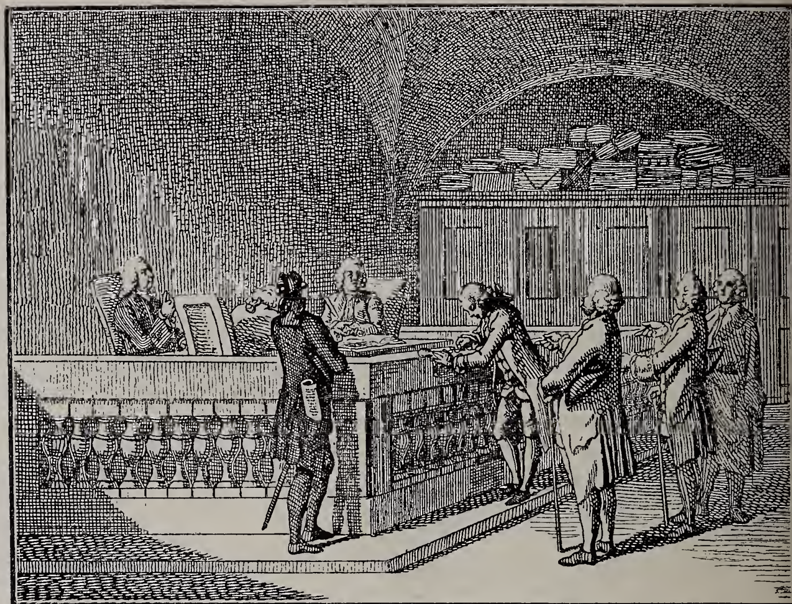
worden, während man die wirklich bestehenden Gewohnheiten und Verträge der Staaten nur als Beispiele für rechtsphilosophische Sätze benützte, ja nebenbei mehr Rücksicht auf biblische und antike Dinge nahm, als auf die Gegenwart. Dem trat JOH. JAC. VON MOSER in den »Beiträgen zu dem neuesten europäischen Völkerrecht« (1779—1781) entgegen; ihm galten die Vorgänge im internationalen Rechte als unmittelbare Zeugnisse des Rechtsbewusstseins der Regierungen und Völker, nicht blos als Beispiele, sondern als die eigentlichen Grundlagen eines positiven Völkerrechtes.

Das deutsche bürgerliche Recht wurde zuerst von GEORG BEYER (1665—1714), aus Leipzig, vom römischen Recht getrennt. Er gab ein eigenes Lehrbuch desselben heraus und eröffnete 1707 an der Universität Vorlesungen über dasselbe. Bald wurden auch an anderen Universitäten Lehrstühle für Particularrecht errichtet. Das Streben nach Vereinfachung und Abkürzung des Verfahrens im Civilprocess durch Abschneidung überflüssiger Weitschweifigkeit und Beschränkung der Rechtsmittel trat in dem *Codex juris Bavarici Judiciarius* von 1753 hervor. Das neue baierische Landrecht von 1756 steht noch unter der Herrschaft des römischen Rechtes. Der Verfasser und Commentator der baierischen Gesetzbücher war der Vicekanzler ALOYS WIGULÄUS Freiherr VON KREITMAYER (1705—1790), aus München. In Preussen kam es unter FRIEDRICH II. zu einer Civilprocessordnung 1781, eine Hypothekenordnung folgte 1783. Zur Entwerfung eines allgemeinen preussischen Landrechtes wurde eine Commission eingesetzt, deren Seele der Rath KARL GOTTLIEB SUAREZ (1746—1798), aus Schweidnitz, war. Der Entwurf wurde 1784—1788 veröffentlicht und der Kritik übergeben. 1791 erfolgte die amtliche Veröffentlichung, aber noch bevor sie in Rechtskraft trat, wurde sie zurückgezogen und einer Revision unterzogen, die schliessliche Veröffentlichung erfolgte 1794; sie bildet einen zwar nicht immer tadelfreien, doch für die damalige Zeit grossartigen Aufbau des bürgerlichen und öffentlichen Rechtes. Das *Jus civile controversum* des Freiherrn SAMUEL VON COCCEJI (1679—1755), welcher gleichfalls an der preussischen Gesetzgebung mitgewirkt hatte, war noch bis ins XIX. Jahrhundert im Gebrauch. In Österreich gelangte 1786 der das Familienrecht enthaltende erste Theil des Josefinischen Gesetzbuches zur Veröffentlichung, das »Allgemeine bürgerliche Gesetzbuch« erschien erst 1811. Der Anfang der Rechtsphilosophie ist von dem Auftreten WOLF's (s. S. 610) an zu rechnen. Bedeutender wurde dieselbe seit KANT, dessen metaphysische Anfangsgründe der Rechtslehre (1797) von entschiedenem Einfluss auf die Darstellung der Rechtsbegriffe in allen Theilen des politischen Rechtes gewesen sind. F. A. HOMMEL (1697—1765) veröffentlichte 1739 zu Halle die »Anleitung, Gerichtsacten geschickt zu extrahiren, zu referiren und eine Sentenz darüber abzufassen«, welche noch 1808 in 7. Auflage erschien; sein Sohn K. F. HOMMEL (1722—1781), Professor in Leipzig, suchte durch seinen »Deutschen Flavius« (1763, 4. Auflage 1800) eine reinere, zweckmässigere und geschmackvollere juristische Schreibart in den deutschen Gerichten einzuführen.

In England machte sich Sir William Blackstone (1723—1780), aus London, Professor in Oxford, durch seine Vorlesungen über englische Verfassung und Gesetzgebung, die grossen Beifall fanden, verdient. Ein englischer Jurist, namens Viner, setzte in Folge dessen eine Summe zur Gründung eines Lehrstuhls für das gemeine englische Recht aus, auf den Blackstone berufen wurde; später trat er ins Parlament und wurde Richter am königlichen Gerichtshofe der *Common Pleas.* Aus seinen Vorlesungen in Oxford entstanden die *Commentaries on the Laws of England* (1765 bis 1768), welche noch jetzt als Autorität in allen Constitutionsfragen gelten und zahlreiche Auflagen erlebten.

In Frankreich war Eusèbe de Laurière (1659—1728) der grösste Kenner des altfranzösischen Rechtes, sein Commentar desselben (1710) wird immer ein unentbehrlicher Schatz für die Rechtsgeschichte Frankreichs bleiben. Robert Pothier (1699—1772), aus Orléans, Magistrat und Professor daselbst, gab als tüchtiger Kenner des römischen Rechtes seine *Pandectae Justinianae* heraus, deren Verdienst nicht blos in der Zusammenstellung der Stellen des *Corpus juris* in einer wissenschaftlichen Ordnung unter jedem Pandektentitel, sondern auch darin bestand, dass er durch kritische, geschichtliche und exegetische Noten die schwierigsten Texte beleuchtete und das Quellenstudium des römischen Rechtes unendlich erleichterte. 1740 schrieb er den Commentar zu den *Coutumes d'Orléans,* dessen Einleitung eine zwar kurze, aber ebenso gründliche als gehaltvolle Stütze der Grundsätze des praktisch geltenden französischen Rechtes enthält. 1761 begann er mit seinen *Traité des obligations* in zwei Bänden eine Reihe von civilistischen Abhandlungen über das praktisch geltende Recht Frankreichs.

Die theilweise Verwirklichung der Einheit und Ausgleichung des Rechtes, welche Ludwig XIV. angebahnt hatte, wurde durch Henri François d'Aguesseau, den Kanzler Ludwig's XV., fortgesetzt; er hatte aber eine zu gründliche Kenntniss vom wahren Rechtsbestande seines Vaterlandes, als dass er eine absolute Gleichmachung der Rechte für möglich gehalten hätte, nur was die Formen der wichtigsten Rechtsgeschäfte betrifft, und für die Rechte, die unmittelbar auf das Gesetz sich stützen, schien ihm die Einheit erlaubt und erreichbar, und nicht weniger glaubte er, dass die privatrechtliche Freiheit durch Rücksichten des Gemeinwohls Beschränkungen unterworfen werden könne. So legte er die Hand an die Gesetzgebung über die Schenkungen (1731), die Testamente (1735), das Verbrechen der Fälschung (1737), endlich regulirte er das gerichtliche Verfahren beim *Grand Conseil* (1738). 1747 erschien die *Ordonnance* über die Substitutionen und 1749 über die Rechte der Todten Hand, d. h. der geistlichen Körperschaften; 1771 erschien noch eine neue Hypothekenordnung, wodurch der Grundsatz der Publicität der Pfandrechte zuerst, freilich nur sehr beschränkt, sanctionirt wurde. Die wenigen Verordnungen Ludwig's XVI., welche sich auf die Reichsgesetzgebung beziehen, sind schon als eine Wirkung der philosophischen Ideen des XVIII. Jahrhunderts anzusehen, deren freilich nicht sehr kühne und durch den gesammten



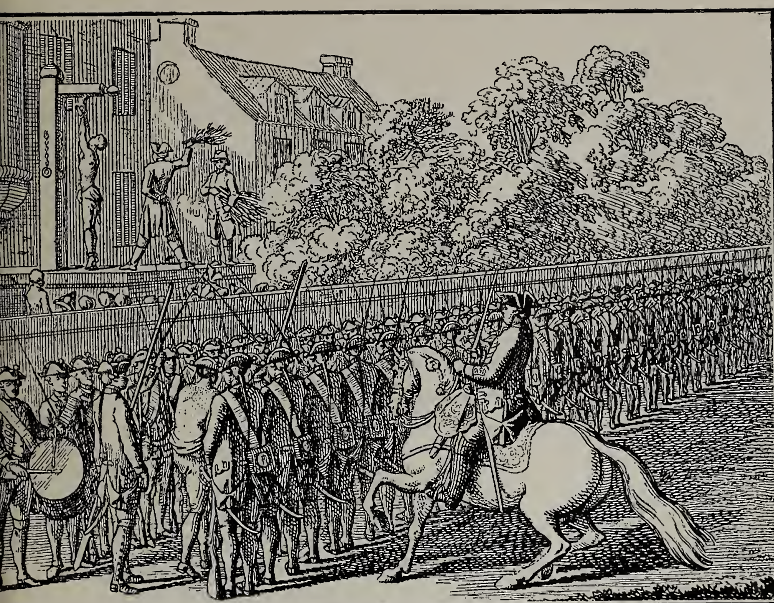
1. Geldstrafe.



2. Hinrichtungen.

Gerichtliche Strafen

Kupferstich von Chodowiecki. Aus Basedow



3. Stäupen, Gassenlaufen.



4. Galeere, Karre, Stockhaus.

XVIII. Jahrhundert.

»Elementarbuch«. (Grösse des Originals.)

politischen Zustand der Monarchie gehemmte Vertreter die Minister Turgot und Necker waren. Die von ersterem 1776 veranlasste Flugschrift *Des inconvéniens des droits féodaux* wurde auf Befehl des Parlaments durch den Henker verbrannt. Wie bereits oben erwähnt, wurden die so zaghaft unternommenen Reformen von der Revolution mit Gewalt durchgeführt, Sonderrechte galten ihr als Verbrechen und damit war die Bahn der einheitlichen Gesetzgebung breit geöffnet. Nachdem schon die Constitution von 1791 das Bedürfniss eines Civilgesetzbuches für das ganze Reich festgestellt und Cambacérès 1793 und 1794 bei dem Convent, 1796 bei dem Rathe der fünfhundert Entwürfe eingebracht hatte, nahm sich die Consularregierung mittelst Beschluss vom 18. Juli 1800 der Sache an und liess die ausgezeichnetsten Juristen sich an der Sache betheiligen. Die Veröffentlichung des *Code civile des Français* erfolgte 1804, das Kaiserreich änderte den Titel 1807 in *Code Napoléon* um.

Im deutschen Strafrecht wurde am Anfang des XVIII. Jahrhunderts die *Carolina* noch gelehrt und J. Samuel Friedrich von Böhmer (1704 bis 1772), aus Halle und Professor daselbst, schrieb 1770 den letzten Commentar zu derselben. Er entwickelte darin alle Vorzüge, welche die früheren Commentare der *Carolina* nur im Einzelnen besassen, wenn auch noch manche Missgriffe, die durch seine Zeit verschuldet sind, darin vorkommen. Er hat alles erschöpft, was zu ihrer Erläuterung gesagt werden kann. In seinen *Observationes selectae* zu Carpzow's *Practica nova* (1759) trat er Carpzow's Meinungen entgegen und stellte das Ansehen der durch sie untergrabenen Gesetze wieder her. Während man früher das Strafrecht auf den Universitäten bei den üblichen Vorlesungen über die *Libri terribiles* der Pandecten behandelt hatte, begann man jetzt Lehrbücher des peinlichen Rechtes zum Behufe akademischer Vorlesungen herauszugeben: Gärtner (Leipzig 1729), Kemmerich (Jena 1733), Böhmer (Halle 1733). Die Strafvollziehungen, welche meist öffentlich vor einer schaulustigen Menge stattfanden, hat Chodowiecki in seinen für Basedow's Elementarbuch gelieferten Kupferstichen dargestellt (s. Beilage 22). Die mildeste Strafe war die Geldbusse, nicht entehrende Strafen waren Auspeitschen und Gassenlaufen, entehrende Strafen waren die Karre, die Galeere und die Hinrichtungen. Lüderliche Dirnen wurden zum Strassenkehren verurtheilt.

In den Einzelstaaten wurde die für das ganze Reich geltende Peinliche Halsgerichtsordnung durch Landesstrafgesetze ausser Wirksamkeit gesetzt. Friedrich I. gebot, jeden in den Residenzen verübten gewaltsamen Diebstahl, ohne Rücksicht auf die Öffentlichkeit des Falles, mit dem Tode zu bestrafen und diejenigen, welche in den Residenzen einen Hausdiebstahl verüben oder auch nur daran Theil nehmen sollten, an und vor demselben Hause, in welchem gestohlen worden, aufzuknüpfen. Doch rühren auch andere zweckmässige, z. B. die Verhütung des Kindesmordes bezweckende Verordnungen von ihm her. Unter seinem Nachfolger erhielt Preussen 1717 eine neue Criminalordnung, die ein nach festen Regeln bestimmtes Verfahren vorschrieb und Tortur und Hexenprocesse, wenn auch nicht aufhob, doch beschränkte. Dagegen erschienen unter seiner

Regierung eine Reihe von Strafsanctionen, die ganz der Eigenthümlichkeit des Herrschers entsprachen und eine oft aus Bigotterie hervorgegangene Strenge enthalten. Diebstähle verfolgte er unerbittlich mit dem Tode, den qualificirten (Diebstahl mit Einbruch oder mit Waffe) mit dem Rade, Sodomie ohne Unterschied des Falles mit Feuer, Kindesmörderinnen mit der Strafe des Säckens, den Verkauf atheistischer Schriften mit der Karre etc. Mit der grössten Willkür durchbrach er, so oft seine Leidenschaft gereizt war, alle Schranken der Gesetze, schärfte die von Criminalgerichten erkannten Strafen, gebot die Formen des Processes zu vernachlässigen, die Untersuchungen in wenigen Tagen oder Wochen zu beendigen und so geschah es oft, dass häufig Angeschuldigte die Opfer seiner Eigenmacht und Tyrannei wurden. Baiern erhielt 1751 ein von dem tüchtigen Juristen Kreitmayer (s. S. 637) ausgearbeitetes Strafgesetzbuch. Die 1768 erschienene *Constitutio criminalis Theresiana* (der Kaiserin Maria Theresia) war ein sehr ins Einzelne gehendes, aber auch mit einem allgemeinen Theile versehenes Strafgesetz, welches sich bestrebte, Schuld und Strafe gewissenhaft abzuwägen. Allerdings enthält sie noch eine Vereinigung unzweckmässiger und martervoller Strafen, legalisirt den Reinigungseid, die Verjährung als Tilgungsgrund der Verbrechen, die Tortur (s. Fig. 150), welche jedoch acht Jahre später (1776) von der Kaiserin aufgehoben wurde, die Confiscation selbst des gesammten Vermögens, die Strafe der Ehrlosigkeit auch bei denjenigen Verbrechen, deren Geist einer solchen Strafe durchaus widerstrebt. Noch ist in ihr, wie in der *Carolina,* der moralische Standpunkt mit dem juridischen verwechselt, daher harte Strafen der sogenannten Verbrechen wider die Gottheit und namentlich der Gotteslästerung, die Drohung der Todesstrafe wider die Apostasie (Abfall vom Glauben) etc. In der *Theresiana* wird das Strafrecht als eine von Gott ertheilte Vollmacht betrachtet, den man sich zürnend über die Sünden der Menschheit denkt und der durch Grausamkeit der Martern versöhnt werden sollte.

Gegen die Ausartung der Rechtspflege erhob sich zuerst Thomasius. Er sprach und schrieb kräftig gegen die Barbareien der Ketzer- und Hexenverfolgungen und gegen die Widersinnigkeit und Vernunftwidrigkeit der Tortur. Dass seine Bemühungen nicht ganz vergeblich waren, beweist die im Vergleich gegen frühere Zeiten im XVIII. Jahrhundert nur noch geringe Zahl der Hexenprocesse. Noch mächtiger als er, verstand es Cesaro Bonesano Marquis de Beccaria (1735—1793), aus Mailand, mit seinem Werke *Dei delitti e delle pene* (1781, deutsch von J. A. Bergk, 1798) die öffentliche Meinung zu erregen. Mit Jubel empfangen und begierig verschlungen, wurde sein Buch der belebende Mittelpunkt, der eine Menge criminal-politischer Schriften ins Leben rief. Mit einer zum Herzen dringenden Beredsamkeit erhob er seine Stimme gegen jede Despotie des Menschen über den Menschen, gegen jede Grausamkeit, welche, wenn man den Charakter der Menschheit nicht durch das Verbrechen zerstört wähnt, auf keine Weise entschuldigt werden kann; vor allem eiferte er gegen Todesstrafen, Tortur und andere Missbräuche der Praxis. In den Schriften eines Soden (1782), Globig, Hurter, Wieland (1783), Gmelin (1785), welche das



Fig. 150. Die Folter im XVIII. Jahrhundert.

Aus der *Constitutio criminalis Theresiana*, 1769. (²/₃ Grösse des Originals.)

ganze Gebiet der Criminalpolitik zu umfassen strebten, sowie in den zahlreichen Entwürfen zu peinlichen Gesetzbüchern von manchen der würdigsten und trefflichsten Männer der Nation, z. B. einem Karl von Dahlberg, wurden Beccaria's flüchtige Andeutungen und Vorschläge erweitert oder berichtigt, in Verbindung mit vielen eigenthümlichen und hellen Blicken über das Geschäft der Criminal-Gesetzgeber modificirt und dem Zustande der Nation angepasst.

Den Geist der neuen Zeit athmet die Strafgesetzgebung Friedrich's II. Tiefe Blicke in die Natur des Menschen, Schonung menschlicher Schwachheiten und ein dem Aberglauben und der Priestertyrannei öffentlich angekündigter Krieg durchdringen seine Strafgesetze. Überall findet man den fleissigen Leser der Voltaire'schen Schriften. Seinem Vorgänger glich er nur darin, dass auch er zuweilen die Macht zur Beugung oder Hemmung der Justiz missbrauchte. Er begann damit, dass er den Gebrauch der Tortur auf Hochverrath, Majestätsverbrechen und qualificirten Mord einschränkte, dagegen das Geständniss des überführten Verbrechers für nöthig zur Verurtheilung erklärte und für die sogenannten schweren Verdachtsfälle die Todesstrafe durch ewiges Gefängniss ersetzte. Die Härte mancher Strafen wurde gemildert und manche bis dahin hart geahndete Handlung von der Drohung der Strafgesetze ausgeschlossen. Gegen Diebe sollte der Strang nur dann angewendet werden, wenn sie zugleich etwas Mörderliches begangen, und selbst lange und harte Festungsarbeit nur gegen unverbesserliche Diebe zur Anwendung kommen. An die Stelle des Säckens beim Kindesmord trat die Schwertstrafe, an die der Feuerstrafe bei Sodomie einjährige Festungsarbeit. Auch die früher grausamen Strafen der Wilddiebe wurden gemildert, die einfache Hurerei für straflos erklärt und die Kirchenbusse aufgehoben. Die Bestrafung des Ehebruches sollte nur auf Antrag des beleidigten Ehegatten erfolgen. Auch die Bestrafung der sogenannten Verbrechen wider die Gottheit wurde aufgehoben. Das 1794 publicirte Strafrecht des allgemeinen preussischen Landrechtes (ein Werk Klein's) ist das Muster eines Gesetzbuches eines ängstlich wohlmeinenden Polizeistaates, der sich belehrend oder strafend in alle Verhältnisse mengt.

Das Strafgesetzbuch Kaiser Josef's II. (1787/8) unterscheidet Criminal- und sogenannte politische Verbrechen (Polizeifrevel). Todesstrafe tritt nur ein, wenn mit Standrecht verfahren werden muss. Die Todesstrafe ist durch Gefängniss und öffentliche Arbeit ersetzt, die aber oft mit so grausamen Martern verbunden sind, dass sie die Todesstrafe an Härte überwiegen. Auch Brandmarkung kommt noch hinzu, und die Zufügung mancher anderer Strafen, z. B. körperlicher Züchtigungen, ist, was das Mass betrifft, ganz der Willkür des Richters anheimgegeben. Confiscation des gesammten Vermögens verordnet das Gesetzbuch nur bei den Verbrechen der Majestätsbeleidigung, ausserdem wird das Vermögen nur sequestrirt und während der Dauer der Strafzeit die Nutzung desselben, nach Abzug des Unterhaltes für Frau und Kinder des Verbrechers, zum Unterhalte der Arrestanten und zur Erhaltung der Gefängnisse verwendet. Bei weitem sorgfältiger als die *Theresiana* unterscheidet die *Josefina* die moralische von

der juridischen Würdigung der Handlungen. Sie kennt kein Verbrechen gegen die Gottheit, Gotteslästerer sollen als Wahnsinnige behandelt werden, Ketzerei und religiöse Irrlehren werden nur als Polizeivergehen mit Züchtigung geahndet, Ehebruch ist gleichfalls nur ein Polizeivergehen und soll nicht anders als auf Anforderung des beleidigten Ehegatten untersucht werden. Nur zuweilen erinnern Verordnungen noch an Vermischung der moralischen und juridischen Strafbarkeit, z. B. die Bestimmung, dass Selbstmörder vom Schinder begraben werden sollen. Trefflich ist im allgemeinen Josef's peinliche Gerichtsordnung. Sie trennt die den Criminalprocess möglich machenden und vorbereitenden Handlungen von dem Criminalprocess und überträgt jene der ordentlichen Obrigkeit jedes Ortes. Sie verwirft die Verjährung als Tilgungsgrund der Verbrechen, sowie den Reinigungseid und die Tortur als Beweisergänzungsmittel.

Seitdem die Tortur in den meisten deutschen Staaten, wenn auch nicht gänzlich abgeschafft, doch wenigstens beinahe ausser Gebrauch gekommen war, geschah es oft, dass man zwar einen zur Zuerkennung der Tortur hinreichenden Verdacht, aber keineswegs einen zur Verurtheilung hinreichenden Beweis aufbrachte. Alle älteren Criminalisten, von Carpzow an bis auf Quistorp (1774) erlaubten dem Richter in dieser Verlegenheit auf eine ausserordentliche Strafe zu erkennen. Kleinschrod war der Ansicht, dass in solchem Falle nur Sicherheitsmassregeln gegen den Verdächtigen (Haft oder Caution) stattfinden sollten, womit viele Juristen übereinstimmten. Klein und Kleinschrot machten diesen Gegenstand zu einer Preisfrage im »Archiv für Criminalrecht«: »Inwiefern lässt sich eine ausserordentliche Strafe, welche nicht als blosses Sicherheitsmittel, sondern als eigentliche Strafe zuerkannt wird, rechtfertigen?« Dadurch wurden Schriften von Eisenhart, Vezin, Bergk und Zachariä veranlasst, ohne dass die Frage gelöst erschien. Bergk verlangte die Einführung von Geschwornengerichten, womit aber die Juristen jener Zeit nicht einverstanden waren. In Baiern wurde die Tortur 1806 aufgehoben durch eine Vorschrift, welche ein Verfahren gegen halsstarrige und läugnende Angeklagte enthält (Ungehorsamkeitsstrafe).

Die innere Organisation der Gerichte ist in diesen Zeiten dieselbe geblieben. Die früheren Klagen über Unwissenheit und Bestechlichkeit der peinlichen Richter trafen den grossen Theil der Richter dieser Zeit nicht. Bei der allgemein verbreiteten Aufklärung und dem erwägenden Studium der Philosophie und Strafrechtswissenschaft konnte es nicht fehlen, dass die Richter, von der Würde ihres Amtes durchdrungen, einzig der Gerechtigkeit zu dienen bemüht waren. In dieser Zeit kam der inquisitorische Process mit seinem schriftlichen Verfahren in Aufnahme (welcher jedoch den Übelstand hatte, dass die oberen Richter, ohne den Angeklagten gesehen zu haben, einzig auf Grund der protokollarischen Aufnahmen der Verhöre urtheilten), zugleich trat eine Trennung der untersuchenden und entscheidenden Behörde ein. Den Patrimonialgerichten der Adeligen stand zwar die Untersuchung in peinlichen Sachen zu, aber sie waren, sobald die Sache zum Spruche reif war, verbunden, die Acten an die landesherrlichen

Gerichte, oder, was jedoch seltener war, an juridische Facultäten oder Schöppenstühle zum Spruche einzusenden.

Nur in den ersten Jahrzehnten des XVIII. Jahrhunderts wurden noch verstümmelnde Strafen verhängt, länger und häufiger verschärfte Todesstrafen. Doch war man früh schon so menschlich, diese Verschärfung der Todesstrafe nur die Zuschauer, nicht den Verbrecher selbst, dessen Leben durch einen schnellen Tod geendet wurde, empfinden zu lassen. Die Abkäuflichkeit der Strafen hat grösstentheils aufgehört, obgleich man sich häufig die Ungerechtigkeit erlaubte, den Reichen mit Geld zu strafen, wo der Ärmere eine Freiheits- oder gar eine Leibesstrafe erdulden musste.

Die Landesverweisung, welche die peinliche Gerichtsordnung so häufig im Gefolge von Staupenschlägen anordnete und wodurch die in einer Provinz im Schwunge gehenden Verbrechen durch ganz Deutschland fortgepflanzt wurden, fand in den meisten Ländern ihre bald stillschweigende, bald ausdrückliche Aufhebung oder wurde auf Ausländer beschränkt. An ihre Stelle traten Freiheits- und Arbeitsstrafen, vornehmlich in Zuchthäusern, welche dem früheren Jahrhundert beinahe völlig unbekannt waren, jetzt aber immer mehr in Aufnahme kamen. Nur war es ein grosses Gebrechen aller dieser Anstalten, dass man, kaum etwas anderes als Freiheitsbeschränkung der Verbrecher bezweckend, die innere Einrichtung derselben durchaus vernachlässigte, dass man ferner diese Zuchthäuser die verschiedensten Verbrecher umfassen liess und nur durch die Dauer des Aufenthaltes in ihnen einen Unterschied in der Strafbarkeit der Verbrechen anerkannte. Diese Mängel zogen die traurigsten Folgen nach sich, indem sie die Zuchthäuser zu Schulen des Lasters für den minder verdorbenen Verbrecher umwandelten und damit einen unendlich wuchernden Keim der Vervielfältigung der Verbrechen legten. Howard's Arbeiten über die Gefängnisse fanden in Deutschland einen Widerhall: Köster (1780), Wächter (1786), Wagnitz (1787) und Gruber (1799) behandelten die Gefängnissfrage in Schriften, doch wurde in der Wirklichkeit wenig für die Verbesserung des Gefängnisswesens gethan.

John Howard (1726—1790), aus Hackney bei London, ein Kaufmann, wurde auf einer Reise nach Portugal von einem französischen Caper gefangen genommen und als Kriegsgefangener nach Brest gebracht, wo er die Leiden der Gefangenen kennen lernte. Nach seiner Freilassung veranlasste er die Regierung Massregeln zu treffen, um das Los der Kriegsgefangenen zu verbessern. 1773 zum Sheriff in der Grafschaft Bedford gewählt, lernte er die Zustände der englischen Gefängnisse kennen und erstattete einer Parlamentscommission darüber Bericht, welcher zwei Gesetze zu Gunsten der Gefangenen zur Folge hatte. Hierauf setzte er seine Untersuchungen über englische Gefängnisse fort und unternahm mehrere Reisen nach dem Festlande und Nordamerika, welche er in dem *Account of the principal lazareths in Europe* 1791 veröffentlichte. Sein Landsmann Jeremy Bentham veröffentlichte 1791 den Vorschlag zu einem Gefängnisse, in welchem ein einziger Mann von einem in der Mitte des runden Gebäudes befindlichen Thurm aus die Aufsicht über alle Gefangenen zugleich führen

kann, und der Quäkerstaat Pennsylvanien baute 1791 ein Gefängniss mit 30 Stellen, als Bussanstalt *(Penitentiary)* bezeichnet, welches den Gefangenen selbst die Arbeit als Gegenstand der Zerstreuung versagte, um sie ganz zur Reue zu führen; doch bewährte sich das System nicht und wurde selbst in Pennsylvanien wieder aufgegeben.

In Frankreich hatte schon 1788 der Präsident des Parlaments von Bordeaux seine Stimme gegen die Verderblichkeit des geheimen Gerichtsverfahrens und gegen das Missverhältniss zwischen Strafen und Verbrechen erhoben. Die französische Revolution begann am 14. Juli 1789 mit der Erstürmung der Bastille als des Werkzeuges der willkürlichen Justiz. Ein Decret von 1790 bestimmte, dass jedes Verbrechen ohne Rücksicht auf Rang und Stand mit derselben Strafe an jedem Verbrecher geahndet werde, die Strafe solle nur den Verbrecher treffen und für seine Familie keine nachtheilige Wirkung mehr nach sich ziehen, weshalb denn auch die Vermögensconfiscation für unzulässig erklärt wurde; der Körper eines Hingerichteten sollte der Familie überwiesen und ordentlich begraben werden. Die Strafprocessordnung von 1791 führte das englische Geschwornengericht in Frankreich ein. Nach dem Strafgesetze vom selben Jahre ist jede Verschärfung der Todesstrafe verbannt, nur Enthauptung noch zugelassen (die massenhaften Hinrichtungen, durch welche die Revolution berüchtigt wurde, beruhen theils auf der politischen Erregung, theils auf dem Humanismus, der sich in Nachäffung griechisch-römischer Bluturtheile gegen Vaterlandsverrath gefiel), von körperlicher Züchtigung ist keine Rede mehr und keinem zur Freiheitsstrafe Verurtheilten wurde die Hoffnung auf endliche Befreiung genommen, die lebenslängliche Freiheitsstrafe wurde abgeschafft. Dem Verurtheilten wurde der Wiedereintritt in die bürgerliche Gesellschaft erleichtert, ein Drittheil seines Arbeitsverdienstes wurde ihm als Capital angesammelt und bei der Entlassung ausgezahlt. Entlassene Sträflinge konnten nach guter Aufführung während zehn folgender Jahre die bürgerlichen Ehrenrechte wiedererlangen. Zum erstenmal wurde auch die Macht der Zeit durch Aufstellung einer Verjährung für bereits zuerkannte Strafen anerkannt, zum erstenmal trat hier auch ein Strafgesetz gegen Verletzung des Briefgeheimnisses auf. Die Stürme der Revolutionszeit waren Ursache, dass der bürgerliche Tod aus der Rüstkammer des alten französischen Rechtes wieder hervorgeholt und zunächst gegen Emigranten, dann gegen Deportirte angewendet wurde.

Medicin.

»Wenn man das Gute, welches ein halbes Dutzend wahre Söhne des Aesculap seit der Entstehung der Kunst auf der Erde gestiftet haben, mit dem Übel vergleicht, welches die unermessliche Menge von Doctoren

dieses Gewerbes unter dem Menschengeschlecht angerichtet haben, so wird man ohne Zweifel denken, dass es weit vortheilhafter wäre, wenn es nie Ärzte in der Welt gegeben hätte.« So lautete das herbe Urtheil, welches Hermann Boerhaave (1668—1738), Sohn eines Pfarrers in dem Dorfe Voorhout bei Leyden, in seinem Schlussprotokolle fällte. Auch er sollte Pfarrer werden, da er aber als Anhänger Spinoza's dazu keine Aussicht hatte, studirte er gründlich Chemie (welcher er durch ein Lehrbuch zu grösserer Anerkennung verhalf), Botanik, Anatomie und theoretische Medicin. Als Kliniker (seit 1714) trug er frei vor und sein Ruf zog Zuhörer aus allen Ländern an, als praktischer Arzt war er so gesucht, dass er zwei Millionen hinterliess, obwohl er zur Förderung wissenschaftlicher Zwecke mit Geld nicht geizte. Seine Lehren bildeten kein neues System, sondern umfassten viele Gedanken früherer Systeme. Man findet die Lehre der Methodiker vom Stricten und Laxen, nur mit der durch das Mikroskop erworbenen, blos scheinbar besseren Ersetzung durch eine sogenannte »Faser«: straffe Faser, schlaffe Faser; als drittes wird zugefügt: die schwache Faser. Ferner findet sich bei ihm die »Fäulniss« der Pneumatiker wieder, die er näher als den Vorgang innerhalb der Säfte bestimmt, bei dem diese viel Wasser aushauchen. Auch benützt er das Hippokratische *Enormon* (Lebenskraft) als die Ursache der Bewegung, die ihm mit Leben eins ist; jenes gilt als ein unbekanntes Etwas, das weder Stoff noch Geist allein und nicht mit den Sinnen erfassbar ist. Ebenso hat er die Lehre von der Verstopfung und dem falschen Ort *(error loci)* wieder aufgenommen, nur werden wieder die neu entdeckten Blutkörperchen dem Vorgange zu Grunde gelegt, die in den kleinsten Gefässen vermöge einer zu grossen, zu eckigen, zu scharfkantigen etc. Beschaffenheit haften bleiben. Aber auch die Schärfen in den Säften spielen bei ihm eine Rolle, und zwar offenbar die grösste; es giebt saure, salzige, ölige, glutinöse (klebrige), alkalische und aus diesen gemischte »Schärfen«. Sie sind die gewöhnlichen Krankheitserwecker, entspringen aus der Nahrung und sind besonders wirksam in chronischen Zuständen. Das Princip der Reibung der stockenden Säfte durch die noch in Bewegung befindlichen dient ihm zur Erklärung der Entzündungen. Auch die Vollblütigkeit erhält eine Stelle unter seinen Krankheitsursachen. Krankheit ist nach Boerhaave der Zustand, in welchem die Körperbewegungen gestört und unstetig sind oder nur schwach von statten gehen. Das Gegentheil giebt den Begriff der Gesundheit. Fieber ist die Bemühung der Natur, den Tod zu verhindern; dabei strömt der Nervensaft zu schnell in die Muskeln und das Herz zieht sich zu rasch zusammen, so dass das Blut zu schnell in die Haarröhrchen fliesst. Die Verdauung wird, wie der Kreislauf, nach mechanischen Grundsätzen gedeutet. In der Heilung nahm er neben dem Streben, die Säuren zu versüssen, den Magen zu reinigen, Schärfen zu beseitigen etc. Hippokrates und Sydenham (s. S. 455) zum Muster. Er war verhältnissmässig einfach in seinen arzneilichen Verordnungen, die übrigens oft genug noch abenteuerlich sind, z. B. Blut von Raubvögeln. Seine Hauptwerke sind die *Institutiones medicae* (1708) und die *Aphorismi* (1709).

Einer seiner Schüler, HIERONYMUS DAVID GAUB (1705—1780), aus Heidelberg, 1731 Professor in Leyden, hat das erste geschlossene Werk über allgemeine Krankheitskunde (Pathologie) geschrieben.

Ein anderer seiner Schüler war GERHARD VAN SWIETEN (1700—1772), aus Leyden, einer katholischen Adelsfamilie der Niederlande entstammend; er war BOERHAAVE's Lieblingsschüler. Durch Überanstrengung trübsinnig geworden, konnte er erst 1725 promoviren. Da er als Katholik keine Anstellung erhalten konnte, blieb er, einen Ruf nach London mit 20.000 Mark Jahresbesoldung ausschlagend, als Arzt und Privatlehrer in Leyden bis zu seines Lehrers Tode. Von der Erzherzogin ihrer Schwester, der Kaiserin MARIA THERESIA, empfohlen, kam er 1745 als Leibarzt nach Wien, wurde Vorsteher des österreichischen gesammten Medicinalwesens und später Freiherr. Er lehrte in Wien, ohne Professor zu sein, neun Jahre und veranlasste die Einführung des klinischen Unterrichtes. Seine Hauptsorge widmete er der Hebung der ärztlichen Zustände in Österreich, besonders der medicinischen Facultät (s. S. 483), was ihm auch gelungen war, als er im Rufe eines grossen Arztes und Wohlthäters der Armen starb. Seine Hauptwerke sind die Commentare zu BOERHAAVE's Aphorismen, an denen er dreissig Jahre arbeitete.

Ein dritter Schüler BOERHAAVE's, ANTON DE HAËN (1704—1776), aus dem Haag, wurde 1754 durch VAN SWIETEN als Vorstand der Klinik nach Wien berufen. Er legte grosses Gewicht auf Krankheitszeichen, gleich HIPPOKRATES, dem er auch in der häufigen Verordnung von Gersten- und Haferschleim in Fiebern folgte, desgleichen in der Darreichung von säuerlichen Honiggetränken, in Nahrungsentziehung, kühlem Verhalten, guter Lüftung etc. Die Natur sollte durch gewaltsam wirkende Mittel nicht gestört werden. Deshalb wollte HAËN Brech- und Abführmittel nur selten und »zu rechter Zeit« gegeben wissen, was um so verdienstlicher war, als man damals noch jede Cur der fieberhaften Krankheiten mit Darreichung eines Brechmittels einleitete, dem dann jeden zweiten Tag ein Abführmittel folgte. HAËN trennte die Krankheiten in gutartige und bösartige, nahm die Lehre von den kritischen Tagen auf, gestand aber zu, dass ausser dem eintägigen Fieber jede Krankheit bösartig und fast jede gutartig sein könne. Er erachtete die Medicin als ebenso wichtig für den Staat, wie für den einzelnen Kranken, berechnete also auch schon die volkswirthschaftlichen Gewinne und Verluste, welche durch Gesundheit und Krankheit seiner Bürger jenem erwachsen. Auch das Thermometer führte er wieder ein. Sein Hauptwerk ist *Ratio medendi* (15 Bände, 1753—1773). Er war sehr streitsüchtig und BOERHAAVE soll der einzige gewesen sein, über den er nicht schimpfte.

MAXIMILIAN STOLL († 1788), aus Schwaben, Schüler und Nachfolger HAËN's, hatte gefunden, dass gastrische Fieber besser durch Brechmittel, als mit dem damals üblichen Aderlass geheilt wurden und kam dadurch zu der Anschauung, dass die Hauptursache aller Krankheiten falsche Säfte, besonders in den ersten Wegen, sogenannte »gastrische« und vor allem »gallige Unreinigkeiten« seien. Um diese zu entfernen, machte er aus-

gedehnten Gebrauch von Abführmitteln (auch Brechmitteln), damit jene nicht ins Blut übergehen möchten.

Eine eigene Schule begründete Georg Ernst Stahl (s. S. 544), aus Ansbach, Professor in Halle, zuletzt Leibarzt in Berlin. Er bezeichnete in seinem Hauptwerke »Wahre Theorie der Medicin« (1707) die Seele als Leben gebendes und Leben erhaltendes Princip, so dass Fäulniss eintritt, wenn die Seele freiwillig den Leib verlässt. Die Seele (nicht eins mit Geist) ist etwas Selbständiges, Selbstbewusstes und Selbstschaffendes; sie wirkt im Körper durch Bewegung, welche sowohl Aufnahme als Ausscheidung der Stoffe besorgt. Wird sie darin von den Organen des Körpers gehemmt, so entsteht Krankheit, die nichts anderes als das Streben der Seele ist, die richtigen Bewegungen im Organismus wieder herzustellen, zu welchem Zwecke sie oft gewaltige Anstrengungen macht. Am häufigsten treten Störungen ein durch Vollblütigkeit, die im Kindesalter Blutandrang nach dem Kopfe und damit Nasenbluten, im Jünglingsalter Andrang nach der Brust, im späteren nach den Ausscheidungsgefässen verursacht, so dass eine Stockung von Hämorrhoiden verhindert werden muss, da sonst Hypochondrie und Melancholie entstehen. Von Anatomie und Physiologie hielt er nicht viel, er sagte: »Der Bau der mäandrischen Gänge im Ohr, des Ambosses, Hammers, Steigbügels und — welche herrliche Entdeckung! — des runden Knöchelchens würde, wenn er nicht bekannt wäre, die physische Kenntniss des Körpers sehr mangelhaft machen. Aber der Medicin nützt diese Kenntniss gerade so viel, wie die Kunde von dem vor zehn Jahren gefallenen Schnee.« Dabei schwor er zu dem Satze, dass gute Theoretiker, zu denen er doch vor allem zählte, schlechte Praktiker seien. Seine Heilkunde bestand darin, die Seele in ihrem Heilwerke zu unterstützen. Dämpfen muss man, wenn die Bewegungen der Seele zu stark sind, sind sie aber schwach, so müssen sie gekräftigt werden. Als oberster Dämpfer galt ihm Aderlass, von dem er übertriebenen Gebrauch machte, sogar als Vorbeugungsmittel (zweimal des Jahres) empfahl. Zur Herstellung des Hämorrhoidalflusses gab er reizende Mittel, die er sonst verwarf, dann die »balsamischen Pillen« und andere Geheimmittel, mit denen er ein gewinnbringendes Geschäft machte. Ausserdem gab er Abführ- und Brechmittel, schweisstreibende Arzneien und besonders umstimmende Heilmittel, darunter mit Vorliebe Salpeter. Viele wirksame Heilmittel verwarf er, vor allem die China, weil sie das an sich heilsame Fieber durch ihre zusammenziehenden Eigenschaften unterdrücke, Opium, weil es auf die Bewegungen hemmend einwirke, Eisenmittel, Mineralwässer etc. Im ganzen bekannte er sich zu dem hippokratischen Grundsatze, wonach die Aufgabe des Arztes auf sorgfältiger, zuwartender Beobachtung beruhe, anderseits aber auch auf Handeln zu rechter Zeit.

Stahl's Lehre hat man als Animismus bezeichnet, sie war die Reaction gegen die ausschliesslich mechanischen und chemischen Theorien des XVII. Jahrhunderts und hat diese ihre culturgeschichtliche Aufgabe erfüllt. Sie fand viele Anhänger, obgleich diese zum Theil von Stahl abwichen. So Joh. Aug. Unzer (1727—1799), praktischer Arzt in Hamburg,

dann Professor in Rinteln, ein bedeutender Nervenkenner. Er trennte die mechanischen Erscheinungen im Körper streng von den Wirkungen der Seele, unter deren Gewalt er die Nervenwirkung zu Stande kommen liess, die nach ihm mit Reizbarkeit und Empfindlichkeit (Irritabilität und Sensibilität, s. S. 311) und »Lebenskraft« eins ist. Am bekanntesten und am reichsten unter den Anhängern Stahl's wurde Christian Friedrich Richter (1676—1711), der Erfinder der »Halleschen Mittel«, dessen »höchst nöthige Erkenntniss des Menschen« (1708) sieben Auflagen erlebte. Auch in England und Frankreich gewann die »Seelentheorie« Anhänger.

Ein Gegner derselben war Friedrich Hoffmann (1660—1742), aus Halle, Sohn eines gleichnamigen Arztes. Schon mit 21 Jahren Doctor, reiste er nach Holland und England, wo er unter dem Einflusse des Rob. Boyle Chemie studirte. Nach Deutschland zurückgekehrt, wurde er 1688 Physicus in Halberstadt und nach sechs Jahren an die neugegründete Universität Halle berufen. Als Chemiker hat er sich einen bleibenden Namen durch seine zahlreichen Mineralwasser-Analysen sowie durch seine Untersuchungen über die ätherischen Öle erworben, auch gelang ihm die Erfindung eigener Arzneimittel, mit denen er, gleich Stahl, einen einträglichen Handel trieb (am bekanntesten sind »Hoffmann's Tropfen« *Liquor anodynus mineralis* geworden). Er war einer der berühmtesten damaligen Professoren, alle lobten seinen fliessenden Vortrag und seine persönliche Liebenswürdigkeit. 1709 wurde er als Leibarzt nach Berlin berufen, kam aber durch die Umtriebe der Berliner Ärzte, besonders eines gewissen Gundelsheimer, dessen Name als der eines schlechten Collegen fortlebt, zu Fall. Er kehrte als Professor nach Halle zurück, das er nicht mehr verliess. Hoffmann war ein glücklicher Praktiker, den selbst Boerhaave sich als ebenbürtig erklärte. Friedrich Wilhelm I. schickte ihm seine kranken Soldaten zur Cur zu und tröstete ihn wegen Ablebens seiner Frau in einem eigenhändigen Schreiben damit, dass es doch immer besser sei, jene sei gestorben, als er selbst, da er ja sicher der Welt mehr nützen könne, als seine Frau es gekonnt hätte. Hoffmann hat ausserordentlich viel geschrieben, eine Ausgabe seiner lateinisch verfassten Schriften weist 27 Bände in Octav auf, sein Hauptwerk war *Systema medicinae rationalis* (9 Bände, 1718—1740). Nach Hoffmann ist unsere Erkenntniss eine begrenzte, wurzelt in den Sinnen und ist auf das sinnlich Wahrnehmbare beschränkt; alle letzten Ursachen aber sind unerforschlich. Kräfte sind der Materie anhaftend und äussern sich als mechanische, durch Mass, Zahl und Gewicht bestimmbare Bewegungen, eine Auffassung, die neuerdings eine überaus weitgreifende Bestätigung erhalten hat. Auch im Körper äussern sie sich durch Bewegung als Action und Reaction (Wirkung und Rückwirkung), Zusammenziehung und Erschlaffung. Leben ist Bewegung, besonders des Herzens; Tod ist Aufhören der Bewegung, in Folge dessen Fäulniss eintritt. Tod und Leben sind mechanische Erscheinungen, Gesundheit ist regelmässiges Vonstattengehen der Bewegung, Krankheit Störung derselben. Die Herzzusammenziehungen, die der Adern und Fasern, beziehungsweise der Ruysch'schen Röhrchen, setzen den Kreislauf des Blutes in

Bewegung und bewirken als Haupterscheinungen der Gesundheit die regelmässigen Absonderungen und Entleerungen. Die Verdauung ist eine Auflösung der Nahrungsstoffe durch Speichel und Wärme, die Ausdünstung aber eine Wirkung der Wärme allein und geschieht nicht nur durch die Poren, sondern auch durch die kleinsten Gefässe der Haut. Der Körper gleicht ganz einer hydraulischen Maschine, deren Bewegungen durch ein dynamisch-materielles Princip von flüssiger, aber äusserst flüchtiger Beschaffenheit, den Äther (gleichbedeutend mit Nervenäther, Nervengeist, empfindende Seele, *Pneuma* der Alten) bewirkt und erhalten werden. Er wirkt nach den Gesetzen nicht der gewöhnlichen, sondern einer höheren, noch unerforschten Mechanik und wird zum kleinsten Theil aus der Atmosphäre entnommen, zum grössten Theil aber aus dem Blute im Gehirn abgesondert. Die »Bewegungen« dieses letzteren treiben ihn auf dem Wege der Nervenröhrchen durch den ganzen Körper. Diese bewegende Grundkraft hat Vorstellung und Empfindung, ist die empfindende Seele. Nach ihrer Idee bildet und erhält sie den Körper, von dessen Zusammensetzung und Mechanismus jedes einzelne Theilchen derselben, gleich den Monaden, eine Vorstellung hat. Die wichtigste Sammel- und Ausflussstelle des Äthers ist das Mark; übrigens kreist er auch im Körper mit dem Blute. Es giebt dies einen doppelten Kreislauf des Äthers: der Mittelpunkt des einen ist das Gehirn, dessen peripherische Theile die Nerven sind; den Mittelpunkt des andern bildet das Herz, dessen peripherische Theile die Adern darstellen. Beide aber stehen in Verbindung. Krankheit kann in zu schwachem oder zu starkem *Tonus* (Spannkraft) bestehen, Atonie (Schwäche) und Krampf sind die Folgen, welche letztere in nervösen Theilen als Schmerz sich äussern. Dieser entsteht durch zu starkes, jene durch zu schwaches Einströmen des Nervenäthers. Ausserdem ist Vollblütigkeit eine der häufigsten Krankheitsursachen. Diese wirken übrigens meist von den ersten Wegen her, besonders von dem Magen aus, der besondere »Sympathie« einerseits zum Darmcanal, anderseits zum ganzen Körper zeigt und deshalb ein Gegenstand steter Aufmerksamkeit der Ärzte sein muss. Das Fieber, dessen Ursache Hoffmann im Rückenmark sucht, ist Krampf der Arterien und Venen, eine volle Krankheit und im allgemeinen kein heilsamer Arzt, wie Stahl lehrte; nur bisweilen wirkt es heilend durch Zufall. Desgleichen beruht die Entzündung auf Krampf, und zwar auf krampfhafter Hemmung des Blutumlaufes in dem entzündeten Theile. Hoffmann's Heilung war einfach und mit Absicht arm an Arzneimitteln, aber nicht frei von theoretischer Anschauung. Der Arzt hat vor allem die gestörte Bewegung zu regeln, da die Natur häufig nicht im Stande ist, dies zu thun; aber es giebt Krankheiten, welche andere heilen, so z. B. das Fieber die Krämpfe. Die Arzneimittel wirken nach mechanischen Regeln, Hoffmann trennte sie in solche, welche stärkend oder schwächend, umstimmend oder ausleerend sind; er verwendete gerne seine eigenen Mittel und Wein, zumal Hochheimer, den er für den besten von allen hielt, wie die Engländer (wohl von ihm her) noch heute; ferner Kampher (Opium verwarf er), Mineralwässer, kaltes Wasser, dann Seidlitzer Salz, China, Eisen. Den Aderlass

empfahl er häufig und betonte sehr die Befolgung geordneter Diät, Bewegung etc. Ausleerend (nach oben und nach unten) verfuhr er nur mit Hilfe der gelinderen Arzneimittel. Auf seiner einfachen Heilmethode beruht wohl sein Glück am Krankenbette und sein dauernder Ruhm als Heilkünstler. Hoffmann hatte viele Anhänger, besonders die Halleschen Professoren in geschlossener Reihe, aber auch englische, französische und italienische Ärzte schlossen sich ihm an.

William Cullen (1709 oder 1712—1790), aus Lamark in Schottland, war der ersten einer unter jenen aus tiefster Armuth sich hinaufarbeitenden grossen englischen Ärzten, welche die Nachwelt wegen ihrer Liebe zur Wissenschaft und ihrer Leistungen bewundert. Anfangs Barbier, ward er Apotheker, dann Schiffs-, später Dorfchirurg, zuletzt mit William Hunter abwechselnd praktischer Art in Hamilton. Da beide in gleich dürftiger Lage waren, verabredeten sie sich (ein einzig dastehendes Beispiel unter Ärzten!), um zu einer höheren Ausbildung zu gelangen, dahin, dass, während der eine in der Praxis das nöthige Geld verdiene, immer der andere die Hochschule besuche. Auf diese Weise konnte Cullen 1740 promoviren, sechs Jahre später ward er in Glasgow Professor der Chemie, nach weiteren fünf Jahren der Medicin; fünf Jahre darauf kam er nach Edinburgh, um die gleiche Reihenfolge durchzumachen. Als berühmter Lehrer war er dort bis an sein Ende thätig, starb aber, wie er seine Laufbahn begonnen, in Armuth. Seine Hauptwerke sind: *Synopsis nosologiae methodicae,* 1772, Physiologie, Elemente der praktischen Medicin, *Materia medica,* Klinische Vorlesungen. Sein System beruht auf dem Hoffmann'schen und der nach ihrer Entstehung sofort auf die theoretische Medicin angewandten Lehre Haller's von der Irritabilität. Eigentlich Lebengebendes ist ein unbestimmtes dynamisches Etwas, das vom materiellen Äther Hoffmann's und von Stahl's übernatürlicher Seele verschieden ist, die Nervenkraft, Nerventhätigkeit, nervöses Princip. Dieses bewirkt Krampf und Abspannung (Atonie). Der erste ist aber nicht immer ein auf verstärkter Nerventhätigkeit beruhender, sondern kann auch aus Schwäche des Gehirns, des Mittelpunktes der Nerventhätigkeit, entstehen. Fortleiter dieser Thätigkeit sind die Nerven: alles wirkt in und durch das Gehirn und die Nerven, und alles, auch die Krankheitsursache, wirkt auf beide. Die Krankheitsursachen sind meist schwächend, wecken aber die Rückwirkung der Naturheilkraft. Fieber sind eine solche Heilbestrebung der Natur, selbst schon im frühesten Stadium, und kennzeichnen sich durch Schwäche des Gehirns, mit der oft eine Art Wahnsinn *(Delirium)* verbunden ist, bei gleichmässigem Krampfe der äusseren Gefässenden, durch welchen rückwärts das Herz beschleunigt und die Arterien erregt werden. Daneben ist aber noch in den Gefässenden eine Abspannung vorhanden, welche durch Sympathie auf die Häute des Magens sich fortpflanzt und dort die mit allen Fiebern verbundene Appetitlosigkeit bewirkt. Beide, Krampf und Abspannung, währen so lange, bis das Gehirn seine gewöhnliche Wirksamkeit wieder erlangt hat, was man am entstehenden Schweiss erkennt. Berühmt war Cullen's Erklärung der Gicht. Diese beruht nach ihm auf einer

Abspannung des Magens, beziehungsweise der Verdauungsorgane, gegen welche sich ein periodisches Naturheilbestreben in Form einer Entzündung der Gelenke geltend macht. Gicht ist eine allgemeine Krankheit, einen Gichtstoff giebt es jedoch nicht. Dagegen nahm Cullen bei Scropheln eine eigene Schärfe, bei Faulfieber Fäulniss der Säfte an. Die Heilung Cullen's war einfach: er empfahl mit Vorliebe stärkende und reizende Mittel gegen die Abspannung (Wein, China etc.), oder krampfstillende gegen den Krampf (Opium etc.), verfuhr aber sehr oft seiner Theorie entgegengesetzt, woher auch sein Glück in der Praxis stammen mochte. Cullen fand viele Anhänger in Italien und Deutschland.

Christoph Ludwig Hoffmann (1721—1806), Leibarzt zu Mainz, nahm im gesunden Zustande zehn verschiedene Grade des Reizes an und ausserdem Mischungen dieser und Reflexe auf innere Theile, wie Darm, Harnblase etc. In Krankheiten, besonders in Fiebern, wirken als Reize auf die festen Theile faule oder saure Zersetzungsproducte im Blute, besonders jene. Alles ist faul im Menschen, beim gesunden der Harn, der Schweiss, die Athemluft, der Koth etc. Diese werden ausgeschieden, damit der Mensch gesund bleibe, auch in Krankheiten wird das Sauerfaule entfernt, was man besonders aus dem sauren Geruche der Kranken absehen kann. Beim Scorbut sitzt die Fäulniss in den Knochen, beim Hypochonder im Darmcanal etc. Die Behandlung und die Mittel müssen fäulnisswidrig sein.

Johann Kämpf († 1753), dessen Lehre von seinem gleichnamigen Sohn um die Achtziger-Jahre veröffentlicht wurde, führt die Krankheit auf einen Infarctus (Verstopfung) zurück, entstehend aus der Verdichtung in den Pfortadergefässen und dem Darme, »wenn jene ganz oder stellenweise von einem in seinem Umlaufe zaudernden, endlich stillstehenden, stockenden, übelgemischten, verschiedentlich verdorbenen, seiner Flüssigkeit beraubten, dicken, zähen, polypösen und verhärteten Geblüt angefüllt, vollgestopft und ausgedehnt worden sind, oder wenn sich das verdickte Serum (Blutwasser) in denselben, in den Drüsen, in dem Zellgewebe und in den Verdauungswegen anhäuft, vermodert, vertrocknet und vielerlei Arten der Verderbniss eingeht.« Aus dieser Theorie entwickelte sich eine weitverbreitete Klystiermethode. Dem Urheber kann man wenigstens grosse Menschenkenntniss nicht absprechen; er gab ein Universalverfahren und stellte mit den massenhaft nöthigen Kräutern die Apotheker zufrieden.

Ein eigenes System begründete Théophil de Bordeu (1722—1776), aus Iseste in Béarn. Er hatte in Montpellier studirt, lehrte Anatomie in Pau, ging dann nach Paris, ward 1749 Director der Pyrenäenbäder, kehrte 1752 nach Paris zurück, wo er mit der Facultät in einen solchen Streit gerieth, dass dieselbe seine Ausstossung aus der Facultät durchsetzte, doch wusste das Parlament 1764 die Sentenz der Facultät zu Gunsten Bordeu's wieder gut zu machen. Er starb hochberühmt, ohne seine »Collegen« zu Freunden zu haben. Seine Hauptwerke sind: Anatomische Untersuchungen über die Drüsen, 1752; über die Milchsaftbereitung im Magen, über den Puls, die Krisen, die Scropheln. Bordeu nimmt ein Gesammtleben des Körpers an, das aus dem harmonischen Zusammenwirken der Einzelleben

und Einzelkräfte aller Organe hervorgeht. Die Organe sind mit einander verbunden, aber jedes hat seine bestimmte Verrichtung, ist gleichsam eine Art Geschöpf im Geschöpf. Die vornehmsten Organe sind: Magen, Herz und Gehirn, der »Dreifuss des Lebens«; sie regeln das Leben der anderen Organe; von ihnen gehen die beiden Hauptlebenserscheinungen, durch die sich der thierische Organismus von den leblosen Dingen abklüftet, Gefühl und Bewegung aus, und diese kehren auch nach ihrem Kreislauf im Körper nach jenen zurück. Die Nerven sind es hauptsächlich, welche mit dem Gehirn als ihrem Mittelpunkt in Verbindung stehen und, von da am besten mit Lebenskraft versorgt, Bewegung und Gefühl im ganzen Körper gleichmässig vertheilen und regeln, aber nicht nach chemischen und physikalischen Gesetzen wirken. Der Magen besorgt die Nahrung, das Herz treibt das Blut und den Milchsaft durch den ganzen Körper. Gesundheit ist der ungestörte Kreislauf der Bewegung und Empfindung von und nach den Körpermittelpunkten. Es giebt aber keine vollkommene Gesundheit, denn sie schwankt von Augenblick zu Augenblick, sondern nur eine möglichst grosse Annäherung an einen gleichmässig von statten gehenden Kreislauf der eben genannten Art. Individuell bewirkt die relativ grössere oder geringere Vollkommenheit dieses die Verschiedenheit der Temperamente. Ab- und Ausscheidungen, Schlafen und Wachen, Muskelbewegung, der Gebrauch der inneren und äusseren Sinne sind den drei Hauptorganen unterstellt und werden von ihnen unter- und erhalten. Die Drüsen sind besonders wichtig in der Ökonomie des Körpers. Es nimmt die Absonderung derselben jedesmal ihren Ausgang von einem Nervenreiz, ja die Nerven schliessen und öffnen die Poren der Drüsen. In der Krankheitskunde legte Bordeu grosses Gewicht auf die Krisen. Jede Krankheit entscheidet sich durch eine Woche, nachdem sie das Stadium der Reizung und Kochung durchgemacht hat. Dem entsprechend kann man deshalb die Krankheit mit der Drüsenthätigkeit vergleichen. Auch gehen die Krankheiten meist von Drüsen aus. Die Pulse werden von ihm in viererlei Arten eingetheilt. Seine Heilkunde zielt auf Beförderung der Krisen ab, die er in langwierigen Krankheiten durch Reizmittel befördert, als welche vorzugsweise die Mineralwässer der Pyrenäenquellen dienen.

Paul Jos. Barthez (1739—1806), aus Montpellier, war schon mit zehn Jahren in den Vorschulen seinen Lehrern so überlegen, dass er aus denselben austreten musste. Er studirte zuerst Theologie, vertauschte diese aber im 16. Lebensjahre mit der Medicin, die er zuerst in seiner Vaterstadt, dann in Paris studirte. Nach Beendigung der Lehrjahre machte er einen Feldzug mit, ward darauf Redacteur des *Journal des Savans* und mit 27 Jahren Professor in Montpellier, dessen medicinische Facultät durch ihn hochberühmt wurde. Unbefriedigt von der Medicin, widmete er sich der Rechtswissenschaft und hatte es 1780 zum Gerichtsrath gebracht, als er auch diese verliess und sich nunmehr der Philosophie zuwandte. 1785 nahm er jedoch die Stelle eines Kanzlers in Montpellier an, womit seiner Eitelkeit und Ehrsucht gedient war. Da er sich während der Revolution zu

den Aristokraten gesellte, wurde er, nachdem die Facultäten den Écoles gewichen waren, nicht mehr angestellt und sah sich genöthigt, in Narbonne und Toulouse zu prakticiren. 1802 wurde er von Napoleon zum Arzt des Gouvernements ernannt, später ward er Ritter der Ehrenlegion und kaiserlicher Leibarzt. Seine Hauptwerke sind: *De principio vitali,* ferner: Neue Lehre von den Verrichtungen des menschlichen Körpers 1774, Neue Elemente der Wissenschaft vom Menschen 1778, Neue Mechanik der Bewegungen 1778, Gichtische Krankheiten 1802. — Vitales Leben nennt Barthez »die Ursachen der Lebenserscheinungen im menschlichen Körper«, sein eigentliches Wesen ist unbekannt, es ist aber mit Bewegung und Empfindlichkeit begabt und verschieden vom denkenden Geiste. Auch die Pflanzen besitzen es. Im Körper findet sich jene »Lebenskraft« überall in allen Theilen, sie kann in keinem dieser letzteren jedoch lange gesondert wirken, sondern tritt alsbald durch Sympathie auf alle anderen über. Aus derselben entstehen die muskularen und tonischen Kräfte, die allgemeinen und besonderen sensitiven Kräfte, die thierische Wärme, die Sympathien. Krankheit ist die Wirkung einer Veränderung der Lebenskraft. Jede Krankheit ist aber zerlegbar in einzelne Krankheitselemente, diese als Theile eines Ganzen aufgefasst, das man eben Krankheit nennt. Dieselben sind wieder in Elemente zweiten Grades zerlegbar. So z. B. kann Entzündung, selbst Element eines complicirten Fiebers, wieder ein Element des Schmerzes, der Reizung etc. besitzen. Jene ersten Elemente an sich betrachtet, nicht als Theile der ganzen »Krankheit«, nennt man Stand *(status, état)* und spricht von galligem, entzündlichem, wirkendem Stand. Im Einzelnen erklärt Barthez die nervösen Krankheiten aus Schwächung des ganzen Systems der Kräfte, des vitalen Princips, die Faulfieber sind dagegen specifisch vitale Gährungen, die zur Eiterung neigen, wogegen die Wechselfieber wieder dem Fehlen einer besonderen, »Stabilität der Energie« genannten Kraft zur Last fallen, die schweren oder bösartigen Erkrankungen endlich aber Minderung oder Verlust der Kraft darstellen. Barthez legte grosses Gewicht auf die Krankheitszeichen, ja die Medicin ist ihm nur die Wissenschaft von diesen. So wurde er nothwendig der Schöpfer der naturgemässen, analytischen und empirischen Behandlungsmethode. Die erste besteht darin, dass man den Winken der Natur folgt, z. B. ein Brechmittel giebt bei Üblichkeiten, die zweite darin, dass man die Krankheitselemente aufsucht und jedes dieser für sich behandelt, die dritte beseitigt die Krankheit durch die Mittel, wie sie die Erfahrung kennen lehrte, besonders die Specifica. Die letzte Methode ist anzuwenden, wenn die Naturheilbestrebungen Heilung nicht bewirken können und wenn die Zerlegung in die Elemente nicht gelingen will.

Einer gleichen Lehre huldigte Johann Christian Reil (1759 bis 1813), aus Rhaude in Ostfriesland, wo er auch nach Beendigung seiner Studien in Halle und Göttingen mehrere Jahre prakticirte, worauf er (man sagt in Folge einer unglücklichen Liebe) sich in Halle als Privatdocent niederliess. Hier war er seit 1787 Professor der Medicin, bis er 1810 als solcher nach Berlin berufen wurde. 1813 übernahm er die Leitung der

Kriegslazarethe zu Halle und Leipzig, unterlag aber bald dem Kriegstyphus. Seine Hauptwerke sind: Über den Bau des Hirns und der Nerven, Über die Lebenskraft, Entwurf einer allgemeinen Krankheitskunde, Über die Eigenschaften des Gangliensystems und sein Verhältniss zum Centralsystem, Archiv für Physiologie etc. Nach Reil hängt die Lebenskraft mit Form, Mischung und ursprünglicher Verschiedenheit der Materie zusammen, von welch letzterer sie untrennbar ist. Sie unterliegt wegen ihrer Abhängigkeit von Form und Mischung nach Massgabe der Lebensjahre den Jahres- und Tageszeiten, der Gewohnheit etc. auch während der Thätigkeit der Organe steten Veränderungen. Jedes Organ hat seine besonderen Kräfte, ist aber mit dem übrigen Körper durch Sympathie verbunden. Ausser der an der Materie haftenden und von ihr ausgehenden Kraft giebt es nur noch Vorstellungen; beider letzte Ursache ist aber unerforschlich. »Der Grund aller Erscheinungen thierischer Körper, die nicht Vorstellungen sind, oder nicht mit Vorstellungen als Ursache oder Wirkung in Verbindung stehen, liegt in der thierischen Materie, in der ursprünglichen Verschiedenheit ihrer Grundstoffe und in der Mischung und Form derselben. Die Materie heischt aber zur Hervorrufung ihrer Erscheinungen gewisse unwägbare Stoffe, wie Wärme, Licht, Elektricität und andere unbekannte Stoffe, die sich mit ihr verbinden, ihr aber nicht beigemischt, sondern nur zufällige Eigenschaften sind. Die organische Natur steht über der unorganischen, weil jene die Fähigkeit der Selbsterzeugung und Organisation besitzt. Der Körper nimmt fremde Stoffe auf und giebt ihnen die geeignete Form. Ein Geschlecht schafft stets dasselbe Geschlecht und die Art ist unsterblich, nur die Einzelwesen wechseln. Die Bildung des Thierkörpers beginnt in einem Bildungskern in Folge »thierischer Krystallisation« und »Anziehung«. Die Grundform der ersteren ist die Faser, der die Erregbarkeit (Irritabilität, s. S. 649) eigen ist. Die Ursache der Erregbarkeit ist wieder Form und Mischung. Die Reize müssen für jedes Organ specifisch sein, entsprechend den Kräften desselben, nur der Grad der Reizbarkeit ist verschieden. Krankheit ist Abweichung von Form und Mischung. Mischungsveränderungen sind der Grund aller der mannigfaltigen Erscheinungen im gesunden und kranken Zustande, in ihnen liegt die nächste Ursache der Krankheiten und die Heilmittel wirken nur, insoferne sie der krankhaft veränderten Mischung abhelfen und die gesunde herstellen. Reil's Fiebertheorie wird heute noch anerkannt. Grosses Verdienst erwarb er sich um die Irrenheilkunde. In späterer Zeit ging er zu naturphilosophischen Anschauungen über. Er betrachtete den Lebensvorgang und den Galvanismus als eins, jener ist ein erhöhter Galvanismus, Reizbarkeit und Empfindlichkeit entsprechen den Polen, jene dem positiven, diese dem negativen. Jedes Organ zeigt Polarität. Indifferenzpunkt (derjenige Punkt zwischen zwei entgegengesetzten Polen, wo sie sich gegenseitig aufheben) ist das Zwerchfell. Überall herrscht »Spannung« zwischen organischen und unorganischen Stoffen und Wesen, zwischen dieser und der äusseren Welt. Der Tod entsteht durch einen elektrischen Schlag, durch den eine Neutralisation der Spannungen geschaffen wird.

Erasmus Darwin (1731—1802), aus Nottinghamshire, machte seine Studien zu Edinburgh, später war er praktischer Arzt in Lightfield, Radbourne und Derby, und zeichnete sich als solcher wie auch als Dichter, Philosoph und Physiolog aus. Durch Praxis und zwei gute Heiraten reich geworden, »ass er viel und trank nur Wasser.« Sein Hauptwerk ist: Zoonomie oder System der allgemeinen Gesetze der lebenden Natur. Nach Darwin giebt es zwei Grundwesenheiten: Geist und Materie. Princip des Lebens ist Bewegung, von der es drei Arten giebt: 1. vitale Bewegungen aus äusseren Reizen, z. B. Blut- und Ortsbewegung, 2. ursprüngliche, 3. chemische Bewegungen. Im Körper bestehen sensorielle und fibröse Bewegungen. Die ersteren umfassen die Sinne und Nerven, sowie die Bewegungen des Lebensgeistes, die sogar den Pflanzen nicht abgehen und sich als Reizbarkeit, Empfindlichkeit, Willenskraft und Verbindungskraft äussern. Die fibrösen können Reizungs-, Empfindungs-, Willens- und Verbindungsbewegungen sein. Diesen vier Arten gleichnamig sind die Krankheitsarten, deren jede wieder vier Unterabtheilungen hat. Die Heilmittel zerfallen in solche, welche die Reizungsbewegungen unterhalten, in solche, welche sie vermehren, in solche, welche sie wieder herstellen und endlich in solche, welche sie vermindern.

Mit der Lehre von der Lebenskraft verwandt, eigentlich eine Ausartung derselben, ist der thierische Magnetismus, begründet durch Franz Anton Mesmer (1733—1815). Er hatte in Wien studirt, wo er schon in seiner Dissertation, vielleicht auf Haën's Anregung hin, mit der Einwirkung der Planeten auf den Menschen und mit der Anwendung des natürlichen Magneten sich beschäftigte. Diesen wandte er später auch in der Praxis an, fand aber dabei, dass auch die blosse Hand schon wirke, die schon Professor Leupoldt in Erlangen als Sinnesorgan mit dem Geiste in Verbindung stehen liess. Mesmer lässt das in der ganzen Welt und daher natürlich auch im Menschen vorhandene Fluidum (geistige Flüssigkeit) durch sie hindurch auf andere heilend überfliessen und Kranke besonders für jenes empfänglich sein. 1774 veröffentlichte er seine Erfahrungen, machte Reisen und errichtete dann in Wien eine Privatheilanstalt. Durch eine von der Kaiserin eingesetzte Commission des Betruges überführt, floh er 1778 nach Paris, wo er das Glück hatte, den Leibarzt d'Eslon zu gewinnen, der jedoch bald auf eigene Rechnung magnetisirte. Bis 1783 gelang es Mesmer hier sein Wesen zu treiben, selbst die Königin zu täuschen und viel Geld zu gewinnen, endlich kam die so oft begehrte Commission zusammen, deren abfälliges Urtheil seinem Wirken ein Ende machte. Mesmer fand in Frankreich und Deutschland viele Anhänger, darunter Freiherrn Karl von Reichenbach († 1869), dessen »Od« ein Mittelding zwischen Magnetismus und Elektricität ist, das man nur durch Nerven gewahr wird.

Die phlogistische Theorie ist nur eine Theorie der thierischen Wärme. Nach ihr wird bei der Athmung dem Körper durch die eingeathmete Luft die in dieser vorhandene freie Wärme einverleibt und zu gleicher Zeit Stahl's »Phlogiston« (s. S. 545) aus dem Blute durch eben dieselbe entzogen. Die Haut vollzieht denselben Austausch. Krankheiten

entstehen danach durch zu viel oder zu wenig aufgenommene freie Wärme und ausgeschiedenes Phlogiston. Als Heilmittel empfahl man reine, d. h. dephlogistisirte Luft. Diese Anschauungen lehrten der Chemiker Priestley und A. Crawford (1749—1793). E. Rigby dagegen verlegte das Phlogiston in den Magen, liess durch die Verdauung freie Wärme entstehen und diese durch die Haut ausdünsten. Ist die Verdauung gestört, so entstehen Hautausschläge etc.

Die antiphlogistische Theorie von Christoph Girtanner (1760 bis 1800), Professor in Göttingen, nahm den Sauerstoff als das eigentliche Princip der Reizbarkeit, als »Lebenskraft« an. Krankheit beruht auf zu viel oder zu wenig aufgenommenem Sauerstoff. Die Krankheitsursachen wirken störend auf das regelmässige Verhältniss dieser Aufnahme. Aus Mangel an Sauerstoff im Körper entstehen Scorbut (nach Th. Trotter in Edinburgh), Faulfieber, Fett- und Schlafsucht etc., vom Überfluss Schwindsucht (nach Th. Beddoes in Oxford). Als Heilmittel galt demnach Luft mit mehr oder weniger Sauerstoff. G. Ch. Reich (1769—1848), Professor in Berlin, baute 1800 auf »durch widernatürliche, absolute oder relative, örtliche oder allgemeine Verminderung des Sauerstoffes bewirkte widernatürliche allgemeine Trennung und Wiederverbindung der einfachsten Bestandtheile des menschlichen Körpers« seine Fiebertheorie. Universalheilmittel der Fieber sind deshalb die Säuren. Dagegen suchte Jac. Fidelis Ackermann (1765—1815), Professor in Mainz, Jena und Heidelberg, im Wechsel von Sauerstoff, Kohlen- und Wasserstoff die Grundursachen des Lebens. Im oxydirten Stickgas glaubte Mitchell alle ansteckenden und mehrere andere Krankheiten begründet. In seinem generalisirten Chemismus nahm J. B. T. Baumès († 1815), Professor in Montpellier, fünf Krankheitsclassen an: die oxygenisirten, calorisirten, hydrogenisirten, aconitisirten und phosphorenisirten Krankheiten mit weiteren Unterabtheilungen.

John Brown (1735—1788), aus einem Dorfe in Berwickshire, zeigte schon als Kind eine glänzende Begabung, welche ihm ermöglichte, sich trotz seiner Armuth durch Lehrer- und Hofmeisterstellen zur Universität durchzukämpfen. Anfangs zur Theologie geneigt, bekam er durch Übersetzung einer Dissertation ins Lateinische, welche er für einen Studenten besorgte, Lust zur Medicin, die er nun in Edinburgh studirte. Durch einen selbst erlittenen Gichtanfall, der durch Reizmittel verschwand, während schwächendes Verfahren ihn nur verschlimmert hatte, gelangte er zu seiner Theorie, welche die medicinische Schule in zwei Lager spaltete, die sich selbst mit Schlägen tractirten. Zügellos lebend, gerieth er in das Schuldgefängniss, aus welchem ihn seine Schüler auslösten. Er ging hierauf nach London, wo er, nachdem seine Berufung nach Berlin und Padua von seinen Feinden hintertrieben worden war, von Schulden und Unterstützungen seiner Schüler lebte, bis ihn Opiumgenuss, dem er als Reizmittel unmässig fröhnte und von dem er sagte: »Opium lässt wahrlich nicht untergehen,« ins Grab brachte. Er hinterliess eine Witwe mit acht Kindern in Armuth. — Leben ist nach Brown kein natürlicher Zustand, sondern eine erkünstelte Folge von Reizen; alle Wesen neigen deshalb stets zum Tode.

Aber die Reize können erzwungen werden und die lebenden Wesen sind der Erregbarkeit fähig, die zwar ihrer Natur nach unerforschlich ist, aber nachweisbar ihren Sitz in den Muskeln und dem Rückenmark hat. Sie ist ungetheilt und untheilbar, gleich ihrer Wirkung, der Erregung. Die Reize sind äussere und innere, allgemeine und örtliche. Die allgemeinen verpflanzen die Erregung auf den ganzen Körper, die örtlichen wirken zuvörderst auf einen einzelnen Theil, und erst, wenn dies geschehen, auf das Ganze. Gesundheit ist ein mittlerer Grad von Erregung, Krankheit ein schwacher oder heftiger. Beide sind nicht wesentlich verschiedene Zustände, sondern gradweise Abstufungen einer und derselben Wirkung auf die Erregbarkeit. Die Krankheiten sind allgemeine und örtliche, sie werden auch eingetheilt in sthenische (vollblütige) und asthenische (kraftlose). Die Brown'sche Krankheitserkenntniss bedarf keiner Symptome, sondern nur der Rücksicht auf die vorausgegangenen Schädlichkeiten und den früheren Gesundheitszustand. Sie verlangt die Bestimmung der Krankheit nach der Stärke oder nach der Schwäche der wirkenden Reize, zu welchem Zwecke die Schüler Brown's eine Art Krankheitsbarometer entwarfen. Die Kunst des Arztes besteht in der Abmessung des richtigen Grades sthenischer und asthenischer Mittel, beziehungsweise ihrer Gabe. Zu jenen gehören Opium, Äther, Gewürze, Wein, Bewegung, Fleischnahrung etc., zu diesen vor allem Aderlass, Brech- und Abführmittel, Fasten, Ruhe, Kälte, Schwitzen etc. Obgleich das System nach seinem Bekanntwerden grosses Aufsehen erregte, fand es dennoch verhältnissmässig wenige Anhänger und auch Gegner; erstere aber in allen Ländern, besonders in Italien.

Philippe Pinel (1745—1826), Sohn eines Dorfarztes im Departement du Tarne, war für die katholische Theologie bestimmt und fand erst im 30. Jahre Gelegenheit, in Toulouse und Montpellier Medicin zu studiren. Dies geschah mit grossem Erfolge. Als er nach Paris übersiedelt war, musste er sich anfangs als Lehrer der Geometrie und Übersetzer ernähren, bis er 1792 am *Hôp. Bicêtre* und dann in der *Salpetrière* angestellt wurde. Später wurde er Professor, aber 1822 entlassen. Zum Studium der Geisteskrankheiten, für welches Gebiet er bahnbrechend wurde, führte ihn der zufällige Umstand, dass einer seiner Freunde wahnsinnig wurde, in die Wälder entfloh und dort von Wölfen aufgefressen wurde. Pinel ist für die Entwicklung der Medicin von grosser Bedeutung geworden durch seinen Grundsatz, an Stelle der synthetischen die analytische Methode zu setzen. Er suchte die Krankheiten durch das aus den Kennzeichen zu gewinnende sorgfältige Unterscheiden festzustellen und nach den Anzeichen zu ordnen, was ihm deshalb durchführbar erschien, weil er Krankheit als etwas einheitliches, aus ganz regelmässig sich folgenden Hauptanzeichen zusammengesetztes, nur in unwesentlichen Lebenserscheinungen wechselndes, untheilbares Ganzes betrachtete, das so geordnet werden könnte, wie die Gegenstände der Naturwissenschaften, wozu Linné's und Anderer künstliche Eintheilung die Vorbilder geliefert haben mochten. Die pathologische Anatomie ordnete er den Symptomen unter. Danach hielt Pinel auch das

Fieber für etwas Wesenhaftes. Seine Ordnungen richteten sich in zweiter Linie nach den Geweben. Die später so sehr überhandnehmende Unterscheidung des praktischen Endzieles der Medicin stellte schon Pinel über Gebühr in den Vordergrund, indem er sagte: »Die wahre Medicin, welche viel weniger in der Verordnung von Arzneien, als in der tieferen Kenntniss der Krankheiten besteht, muss wieder aufgenommen und gepflegt werden, wie ein Zweig der Naturwissenschaften.« Dazu bemerkte Ch. V. Daremberg (1817—1872): »Dabei verliert die Heilkunde viel und die (klinische) Krankheitskunde gewinnt nichts.«

Seine Methode wurde weiter gebildet durch Franz X. Bichat (1771 bis 1802), den Begründer der allgemeinen Anatomie. Er war der Sohn eines Arztes zu Thoirette, Dep. Jura, studirte anfangs zu Nantes, lag dann in Lyon der Chirurgie und Anatomie und in Montpellier weiteren chirurgischen Fachstudien ob; später ging er nach Paris und ward dort Lieblingsschüler, Gehilfe, Freund und Hausgenosse Desault's, dem er mit grosser Zuneigung und Dankbarkeit anhing und dessen Werke er nach dessen Tode (1795) herausgab. Von jetzt an gab er die Chirurgie auf und ertheilte Privatcurse über Anatomie, auch entwickelte er eine ungeheuere wissenschaftliche Thätigkeit; nebenbei wurde er Stifter der *Société d'émulation* (Gesellschaft der Nacheiferung). Seine Hauptwerke sind: *Traité des membranes, Anatomie générale, Anatomie pathologique.* — Bichat ergänzte Pinel's Einfluss auf die spätere Medicin nach der Seite der von diesem weniger geachteten pathologischen Anatomie; ja er hielt die Beobachtung der Erscheinungen allein für unfruchtbar, falls die Kenntniss ihres anatomischen Sitzes fehlt. Bichat nennt als Lebenseigenthümlichkeiten, deren Störung als Krankheit aufzufassen ist, Empfindlichkeit und Zusammenziehbarkeit. Diese zwei zerfallen nach den beiden von ihm aufgestellten Arten des Lebens (organisches, das Thieren und Pflanzen gemeinsam ist, und animales, das nur den Thieren zukommt), in 1. organische oder unbewusste und animale oder bewusste Empfindlichkeit, 2. in organische und animalische Zusammenziehbarkeit. Sie wirken nur eine Zeit lang und die Zeit ihrer Wirksamkeit heisst Leben, die endliche Grenze ihres Wirkens aber ist der Tod. Neben dieser zeitlich abgegrenzten Wirkungsdauer haftet ihnen ferner die Beständigkeit der Gesetze der unorganischen Natur nicht an und sie fügen sich auch nicht der Rechnung wie jene. Es können deshalb die Körpervorgänge nicht unter demselben Gesichtspunkte wie chemische und physikalische Vorgänge betrachtet werden, da beide die weite Kluft trennt, welche zwischen Unbeständigkeit und Beständigkeit liegt. Jedem Gewebe gab Bichat dazu eine eigene Art von Empfindlichkeit und Zusammenziehbarkeit, wie z. B. den Drüsen, den wässerigen und Hautflächen, in denen jene beiden unbewusst sind. Das Zellengewebe hat keine animale, wohl aber organische Empfindlichkeit und empfindliche und unempfindliche Zusammenziehbarkeit. Das Nervensystem hat niemals Empfindlichkeit, aber keine animale und organische Zusammenziehbarkeit, das arterielle Blutgefässsystem hat keine animale empfindliche Zusammenziehbarkeit, selten

sehr ausgesprochene unempfindliche organische Zusammenziehbarkeit und Empfindlichkeit; das venöse Blutgefässsystem hat keine animale Empfindlichkeit und Zusammenziehbarkeit etc. Aus dem Blute zieht jedes dieser Gewebe die Stoffe an, welche zu seinen besonderen Kräften in jeweiliger Beziehung stehen. Übrigens theilt Bichat dem Blute, beziehungsweise den Säften, noch eine Rolle, nämlich Lebenskraft zu. Er sagt: »Fast alle Krankheitserscheinungen weisen auf die festen Theile hin, aber die Ursache kann sowohl in den Flüssigkeiten wie in jenen liegen.« Ein Beispiel wird dies deutlich machen: Das Herz kann sich unnatürlich zusammenziehen 1. weil die organische Empfindlichkeit gesteigert ist, während das Blut desselben sich gleich bleibt; 2. weil das Blut vermehrt ist, wie in der Vollblütigkeit, oder verändert, wie in den Faulfiebern etc., während die organische Empfindlichkeit nicht abgeändert ist. Mag auch die Erregung doppelt oder das Organ zweimal empfänglicher als gewöhnlich sein, die Wirkung ist stets dieselbe: es giebt eine Beschleunigung des Pulses. Es ist immer das feste, was die erste Rolle in den Krankheiten spielt. Zu sagen, was die Lebenskraft der Flüssigkeiten sei, ist unmöglich, aber es ist nichtsdestoweniger vorhanden, und der Chemiker, der die Flüssigkeiten analysiren will, hat nur den Leichnam derselben, wie der Anatom nur den der festen Theile hat. Die Heilkunde hat die Aufgabe, die den Theilen eigenthümliche Lebenskraft auf den regelrechten Stand zurückzuführen.

Eine segensreiche Erfindung machte Leopold Auenbrugger, Edler von Auenbrugg (1722—1809). Sohn eines wohlhabenden Gastwirthes in Graz, studirte er in Wien Medicin und war hierauf mehrere Jahre als praktischer Arzt thätig. 1751 erhielt er die Leitung des spanischen Militär- und Heiligen Dreifaltigkeits-Hospitales, ohne dafür anfänglich eine Bezahlung zu empfangen. Er nahm diese Stelle an, um besser seinen selbständigen Studien obliegen zu können, als dies in der Privatpraxis möglich war. In diese Zeit fällt seine folgenwichtige Erfindung der Percussion (*Inventum novum* etc. 1761), die er sieben Jahre prüfte, ehe er sie veröffentlichte. Zu seinen Lebzeiten blieb diese Erfindung unbeachtet, wurde missverstanden, sogar absichtlich angefeindet, insbesondere von Haën; eine rühmliche Ausnahme machten nur Stoll und sein Schüler Eyerell. Hätte aber nicht Corvisart 1808 die Abhandlung ins Französische übersetzt (Rossière de la Chassagne hatte das schon 1770 gethan), vor allem Auenbrugger's Besitzrecht gewahrt und dessen Erfindung durch seinen Namen und seine Stellung gehoben, so würde vielleicht des deutschen Auenbrugger's Name nur als der eines Sonderlings bekannt sein, der es gewagt, schon vor einem berühmten Franzosen einen grossen und fruchtbringenden Gedanken gehabt zu haben. Als Auenbrugger 1768 die Thätigkeit am spanischen Hospital aufgab, ward ihm die Wahl gelassen zwischen einer jährlichen Pension von 200 Gulden oder Erhebung in den Adelstand. Der vorurtheilslose Arzt wählte das erstere, durch Kaiser Josef II. erhielt er auf sein Ansuchen auch den Adel, wahrscheinlich aus Rücksicht auf seine Tochter, welche einen Freiherrn heiratete. — Während die Chirurgie schon Sonden, Spiegel etc.

benützte, beschränkte sich die innerärztliche Krankheitsschau vor Auenbrugger fast ausschliesslich auf die einfache Verwendung der unbewaffneten Sinne, besonders des Gehörs. Santoro erst wendete die Wage an, einen Pulszähler und eine Art Thermometer, sowie das Hygrometer (Feuchtigkeitsmesser), Boerhaave Thermometer in der Achsel und die Loupe, John Floyer und nach ihm Haller die Secundenuhr; das Ohr ward schon früher verwerthet und klopfend bei Bauchwassersucht vorgegangen (auf den Alten fussend, thaten dies auch die Salernitaner). Erkennung der Krankheiten der grossen Körpereingeweide wurde jedoch nicht angestrebt, bis endlich Auenbrugger selbständig ein vor ihm gar nicht oder nur planlos verwendetes Hilfsmittel zu Tage förderte, das den Anstoss zu bis dahin noch unerreichter und unerreichbarer Klarheit in der Erkenntniss eines grossen Theiles der äusseren Erscheinungen des kranken Lebens gab, nämlich das Beklopfen der Brust, die Percussion. Er machte die einfache Wahrnehmung: »Der Brustkasten des gesunden Menschen schallt, wenn er geklopft wird.« Wie wichtig seine Entdeckung war, beweist der Satz Sprengel's (1803): »Kaum glaublich ist, dass er (Auenbrugger) einzelne Fehler der Lunge und des Brustkastens durch den Schall hatte erkennen können.«

Die Übertragung der natürlichen Blattern auf Gesunde, um diese vor den Gefahren jener zu bewahren, reicht ins graue Alterthum zurück. Schon bei den Indern wird derselben in dem *Attharva-Veda* erwähnt, bei den Chinesen wurde sie schon 1000 v. Chr. geübt, die Araber, die Circassier, ja selbst die Neger kannten sie; nach Europa kam diese Impfung von Constantinopel, warm empfohlen durch Lady Worthley Montague (1690—1762), Gemahlin des englischen Gesandten bei der Pforte, die ihren Sohn in Constantinopel und nach ihrer Rückkehr ihre Tochter in London impfen liess. An Stelle dieser nicht ungefährlichen Impfung wurde die mit Kuhpocken eingeführt durch Edward Jenner (1749—1823), aus Berkley. Er war der Sohn eines Pfarrers und widmete sich der Chirurgie. Während seiner Lehrjahre erhielt er durch ein Milchmädchen, welches die Kuhpocken gehabt hatte, von der durch Volksbeobachtung festgestellten Schutzkraft dieser gegen die Menschenblattern Kenntniss. Der Gedanke an die segensreiche Bedeutung solches Schutzes für das ganze Menschengeschlecht verliess ihn seitdem nicht mehr. 1770 gelangte er nach London und in John Hunter's Unterricht. Diesem theilte er seine Gedanken mit und der grosse Chirurg sagte zu ihm: »Denke nicht, sondern versuche!« Das wollte er denn auch thun und ging deshalb nach Berkley als Arzt und Chirurg, weil dort in den Meiereien Material für seine Untersuchungen sich finden musste. Die gemachten Untersuchungen theilte er 1788 Everard Home mit, impfte aber erst 1796 einen Knaben von der Hand der Sarah Nilmes herüber, die sich beim Melken die Kuhpocken zugezogen hatte. 1798 veröffentlichte er dann seine Erfolge in seinen »Untersuchungen über die Ursachen der Kuhpocken und Kuhblattern«. Jenner war eine Zeit lang in Cheltenham und in London, starb aber in seinem Geburtsorte, hochberühmt und hochgeehrt, nachdem er 1802 und 1807 Nationalbelohnungen im Gesammtbetrage von 600.000 Mark erhalten hatte und Ehrenbürger von

London geworden war. 1857 erhielt er ein Denkmal auf dem Trafalgarplatze.

Die Krätzmilbe, deren Nichtkenntniss HELMONT zur Verzweiflung an der Medicin gebracht hatte (s. S. 447), wurde zuerst von JOHANN ERNST WICHMANN (1740—1802), aus Hannover, nachgewiesen, abgebildet, besonders aber deren Übertragung von Mann zu Mann als Ursache der Ansteckung bezeichnet. Er legte dies durch Versuche an sich selbst dar, nachdem BONOMO hundert Jahre vorher darauf, als auf eine Volksbeobachtung, aufmerksam gemacht hatte (s. S. 457). Erst von jetzt an gelang es, die Krätze, die bis dahin allen Mitteln der Medicin gespottet und sich in unheimlicher Weise verbreitet hatte, zu beseitigen.

Die Hautkrankheiten erfuhren durch J. JAC. VON PLENCK (1738 bis 1807), Professor am Josefinum in Wien, eine Eintheilung, eine noch sorgfältigere durch ROB. WILLAN, dessen Werk, in welchem Abbildungen gegeben wurden, von THOMAS BATEMAN (1778—1820) fortgesetzt wurde. A. CH. LORRY (1725 bis 1785), Professor in Paris, widmete ihnen bessere Beobachtung und Behandlungsarten. Die Krankheiten der Eingeweide erfreuten sich nur geringer Pflege, da man die Stahlschen Hämorrhoiden und Pfortaderstockungen zu sehr anerkannte. Über die Krankheiten der Lunge herrschte noch viele Unklarheit. Die Katarrhe der Lungen- und Luftröhrenäste wurden noch nicht getrennt, ebensowenig Brustfell- und Lungenentzündung. Die Schwindsucht erfuhr eine Bereicherung durch die von BORSIERI zuerst aufgestellte Kehlkopf- und Luftröhrenschwindsucht, die chronische Lungentuberculose wurde von BOERHAAVE, VAN SWIETEN und besonders von SAUVAGES bearbeitet. Die Krankheiten des Herzens untersuchte sehr sorgfältig PIERRE (JOH. BAPT.) SÉNAC (1693—1770), ein Gascogner, später königlicher Leibarzt, welcher die Unsicherheit der Beurtheilung hervorhob. Die Krankheiten der Nerven erfreuten sich besonderer Pflege, dagegen litt die Lehre von den Gehirnkrankheiten noch an der allgemeinen Benennung *Phrenitis* (Hirnentzündung), erst MORGAGNI sprach von Entzündung der Hirnhaut *(Meningitis)*. FOTHERGILL bearbeitete die Kopfwassersucht, HOFFMANN und sein Schüler BÜCHNER klärten die Lehre vom Schlagfluss durch den Nachweis des Blutergusses auf. CHRIST. GOTTLIEB LUDWIG (1709—1773), Professor in Leipzig, bahnte die Bearbeitung des Rückenmarkes an. Um die praktische Kinderheilkunde machten

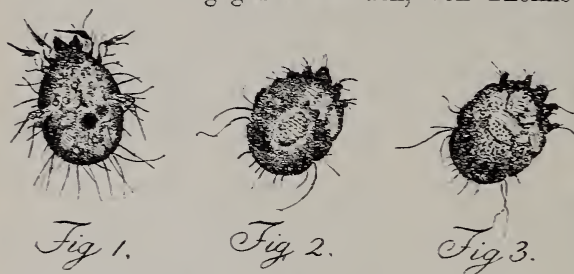


Fig. 1 Mehlmilbe. Fig. 2, 3 Krätzmilbe.

Fig. 151. Die Krätzmilbe nach WICHMANN.

Aus ERNST WICHMANN's »Ätiologie der Krätze«, 1786.

sich J. J. Mastalier († 1793) und A. Gölis (1764—1827) verdient. Paul Gottlieb Werlhof (1699—1767), aus Helmstädt, erwarb sich als Vorkämpfer des Chinagebrauches in Deutschland Verdienste. Johann Georg Zimmermann (1728—1795), ein Schweizer, nützte der medicinischen Wissenschaft besonders dadurch, dass er sie von dem geheimnissvollen Wesen befreite und bei den Gebildeten ein Verständniss ihrer rein wissenschaftlichen Thätigkeit erweckte. Joh. Peter Frank (1745—1821) lehrte seine Schüler, nicht auf die Worte des Lehrers zu schwören, sondern mit ängstlicher Wissbegierde an das Krankenbett als den untrüglichen Probirstein sich halten. John Huxham (1694—1768), aus Plymouth, förderte die Lehre von den epidemischen Krankheiten. Leonhard Ludwig Fricke (1747—1820) schrieb einen »Versuch einer allgemeinen medicinisch-praktischen Geographie«. Eine Reihe von Ärzten schrieb über Geschichte der Medicin.

Die Chirurgie gelangte im XVIII. Jahrhundert endlich zu einer Gleichstellung mit der inneren Medicin. Der Anstoss ging von Frankreich aus, wo der Rangstreit zwischen Ärzten und Chirurgen zuerst endgiltig zu Gunsten der letzteren entschieden wurde. Unter den französischen Chirurgen ist der wichtigste François Gigot de la Peyronie (1678—1747), aus Montpellier, Director der Akademie der Chirurgie, die er mit Maréschal gründen half. Er verwendete sein bedeutendes Vermögen fast nur zur Hebung der Chirurgie, stiftete zu den 1724 errichteten fünf chirurgischen Lehrstühlen auf eigene Kosten einen sechsten und gab jedem Lehrer einen Gehilfen. Desgleichen bewirkte er auch die Stiftung von vier Lehrstühlen der Chirurgie in Montpellier. 1743 veranlasste er die Trennung der Chirurgen von den Barbieren. In seinem Testamente wandte er seinen ganzen übrigen Besitz den Zwecken zu, denen er sein Leben gewidmet hatte. Als Chirurg hat er sich besonders um Darmwunden und Bruchoperationen verdient gemacht. Jean Louis Petit (1674—1750), der von Pique auf gedient hatte und zuletzt Director der Akademie der Chirurgie und Professor war, verbesserte fast das ganze Gebiet der Chirurgie; besonders erwähnenswerth sind dessen Schrauben-Tourniquet, zweiseitige Amputation und Bruchschnitt ohne Eröffnung des Bauchsackes, er schrieb »Abhandlung über die Knochen«, »Abhandlung über chirurgische Krankheiten und Operationen« (s. Fig. 152, 153) etc. René Jacques Croissant de Garengeot (1688—1795), Professor in Paris, verwarf die Wiekeneinlage nach dem Bruchschnitt, erfand einen eigenen Zahnschlüssel, heilte eine abgehauene Nase noch nach längerem Liegen derselben an und schrieb über »chirurgische Operationen«. Pierre Jos. Desault (1744—1795) richtete die erste chirurgische Klinik ein und machte sich durch die Begründung der chirurgischen Anatomie verdient. Am Ende seines Lebens von den Revolutionsmännern verfolgt (er behandelte als letzten seiner Kranken den unglücklichen Ludwig XVII.), starb er rasch an einer Gehirnaffection. In Italien glänzte als Chirurg Antonio Scarpa, der sich besonders durch die Lehre von den Brüchen auszeichnete, in Spanien Antonio de Gimbernat (1795), von welchem das innere Leistenband den Namen Gimbernat'sches Band

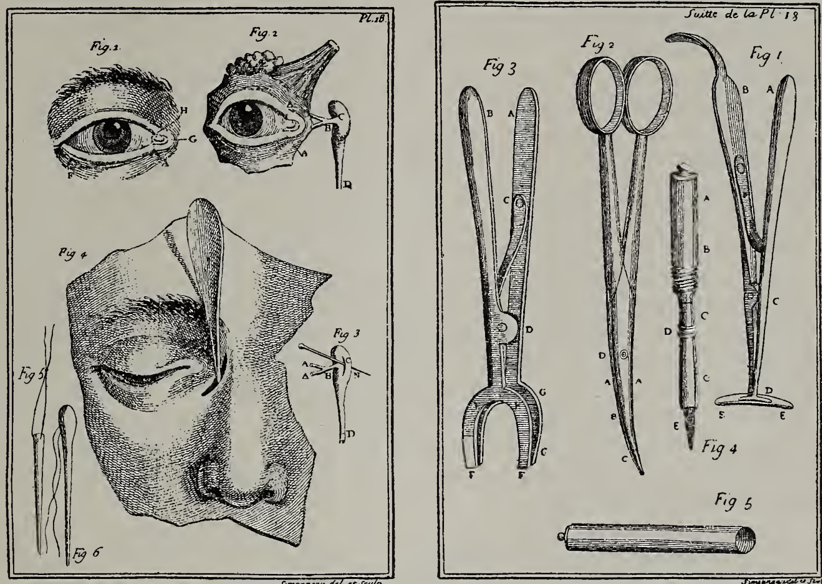
führt. In Deutschland war der erste Chirurg mit vollständiger wissenschaftlicher Bildung Lorenz Heister (1683—1758), aus Frankfurt a. M.; er bearbeitete die Chirurgie von dem gewöhnlichen Wundverbande, auf den er besonderes Gewicht legte, bis zu den höchsten chirurgischen Operationen, und verschaffte der Ansicht, dass der Staar auf Verdunkelung der Linse beruht, in Deutschland Eingang. In gleicher Weise wirkte August Gottlieb Richter (1742—1812), Professor in Göttingen. In England war als Wundarzt und Anatom hochberühmt William Hunter (1771—1783).

Die Augenheilkunde wurde von den meisten Chirurgen gepflegt. Das erste vollständige Werk über Zahnheilkunde schrieb Pierre Fauchard zu Paris 1728. Die durch Duverney begründete Ohrenheilkunde ward durch des Postmeisters Guyot Versuch der Kathetrisation der Eustachschen Röhre vom Munde her praktisch gefördert, Antoine Petit empfahl das Verfahren von der Nase her, nachdem Julien Busson schon vorher Dampf in dieselbe einzutreiben gerathen hatte. In Deutschland begründete G. J. Beer (1762—1821) den Ruf der Wiener Hochschule in Bezug auf Augenheilkunde.

In der Geburtshilfe musste im XVIII. Jahrhundert die Erfindung der Zange durch Johann Palfin 1723 nochmals gemacht werden, wenn auch der Erfinder die eigentliche Anregung dazu durch seinen Vorgänger erhalten haben mag. Für die Verbreitung derselben in Deutschland wirkte besonders Stein der Ältere (1737—1803).

Die Anatomie hat im XVIII. Jahrhundert weniger zahlreiche und glänzende Entdeckungen, als vielmehr gründlichere Bearbeitung einzelner Theile und noch wenig durchforschter Gebiete aufzuweisen. Man stellte sich mehr die Aufgabe, in Beschreibung und Darstellung grösstmögliche Genauigkeit zu erreichen, sowie die anatomischen Thatsachen mit Rücksicht auf die Physiologie auszubauen. Die glänzendste Errungenschaft des XVIII. Jahrhunderts ist ohne Frage die Wiedererweckung der Experimentalphysiologie, die seit Galen's diesbezüglichen Arbeiten gänzlich brach gelegen war, durch Albert von Haller, allgemein der Grosse genannt (1708—1777), aus einer angesehenen Berner Bürgerfamilie. Seinen Vater verlor der junge, kränkliche Haller, als er erst zwölf Jahre, aber schon ein grosser Gelehrter war. Mit 15 Jahren bezog er die Universität Tübingen und schrieb im zweiten Jahre seines dortigen Aufenthaltes bereits einen anatomischen Aufsatz gegen Coschwitz. 1725 ging er nach Leyden und ward im 19. Jahre Doctor, nachdem er einen langen Streit gegen den Heilmathematiker Hamberger begonnen hatte. Dann bereiste er England, wo er bei Douglas anatomischen Unterricht genoss; dieser wollte ihn bei sich behalten, doch zog Haller vor, weitere Studien in Paris zu machen. Im anatomischen Übereifer (in Tübingen hatte er noch Hundesectionen gemacht und in Leyden nur für schweres Geld von Albinus eine halbe Leiche erkaufen können) wurde er hier zum Leichenräuber und musste, durch den Gestank verrathen, flüchtig gehen. 1728 ging er nach Basel, studirte hier Botanik und Mathematik und unternahm mit Joh. Gesner eine botanische Reise durch die Schweiz. Schliesslich machte er sich in seiner

Vaterstadt als praktischer Arzt ansässig, versäumte aber nicht, fortwährend zu botanisiren und zu dichten. Mit 26 Jahren wurde er Hospitalsdirector und Lehrer der Anatomie, als welcher er die Errichtung eines anatomischen Theaters veranlasste. 1736 erhielt er einen Ruf nach Göttingen als Professor der Anatomie, Chirurgie, Chemie und Botanik. 1739 wurde er englischer Leibarzt, zehn Jahre später englischer Staatsrath und erhielt den deutschen Reichsadel. Er war der Stifter des botanischen Gartens in Göttingen, des anatomischen Theaters und anatomischen Zeichensaales, der



Pl. 18. Fig. 1. A A Thränenpunkte. F Thränendrüse. G Thränenballen. H Thränensee. Fig. 2. A A Thränenpunkte. B Thränengänge. C Thränensack. D Nasengang. Fig. 3. Dieselben Organe mit offenem Thränensack und zur Rechten das *Os unguis*, durch den Dolch N bezeichnet. Fig. 4. Einschnitt in die Thränenfistel. Fig. 5, 6. Zwei Wachsstöcke, um den Nasengang offen zu halten. — *Suite de la Pl. 18.* Fig. 1. Instrument zum Zurückbiegen der Augenwimpern. Fig. 2. Scheren. Fig. 3. Instrument zum Entfernen der Augenwimpern. Fig. 4. Höllenstein. Fig. 5. Kapsel für denselben.

Fig. 152, 153. Augenoperationen von Petit.

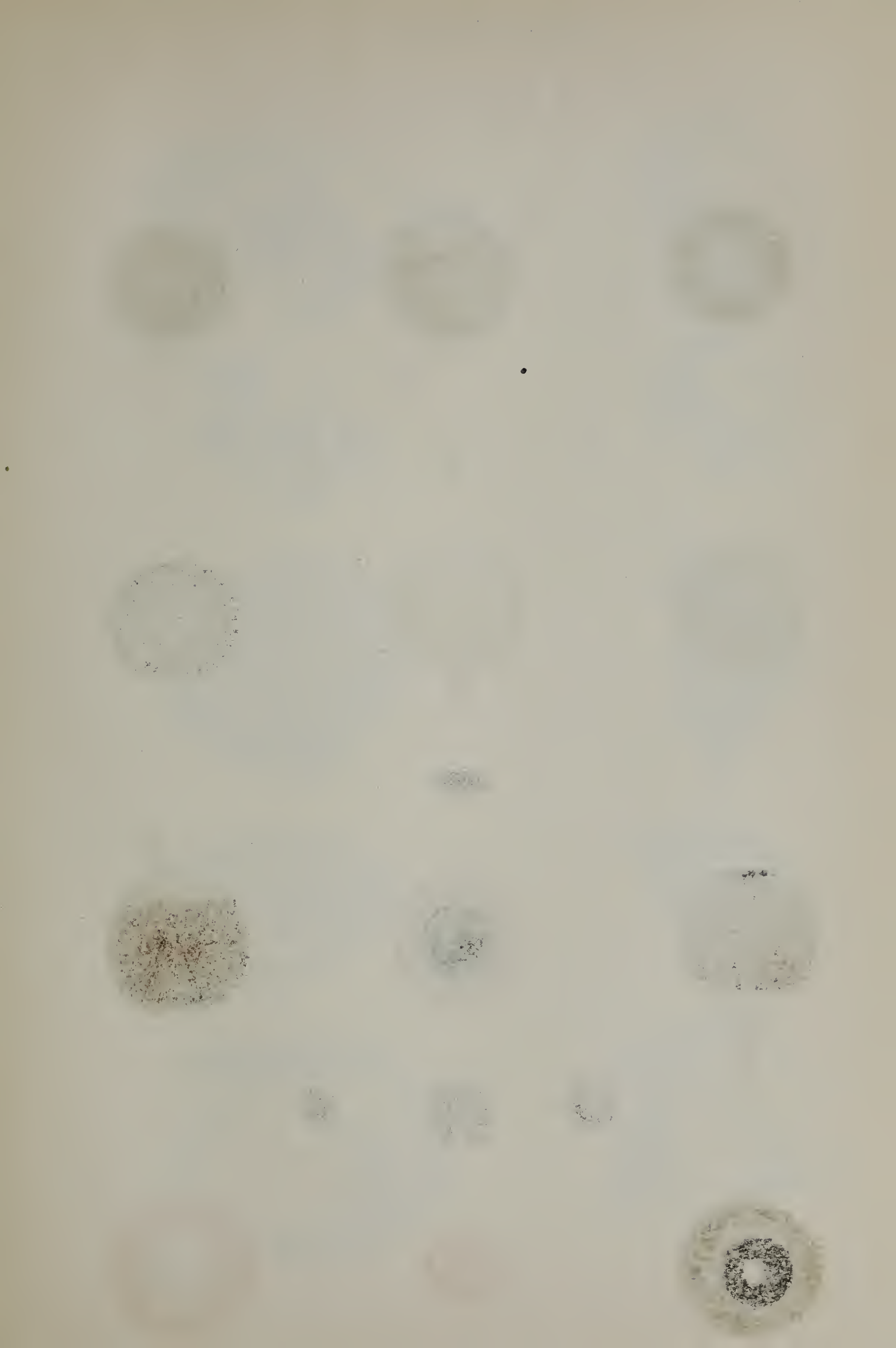
Aus J. L. Petit's *Traité des mal. chir.* Paris 1774. (1/2 Grösse des Originals.)

»Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften« und erster Präsident derselben. 1752 veröffentlichte er seine berühmte Versuchsreihe über Reizbarkeit (Irritabilität). 1753 kehrte er in seine Vaterstadt zurück, wo er in den Grossen Rath aufgenommen und später zum Landamman gewählt wurde. Trotz der Last dieses Geschäftes war er noch literarisch äusserst thätig, wie seine »Physiologie«, seine berühmten »Bibliotheken« und viele andere heute noch nicht übertroffenen Musterwerke beweisen, bei deren Hervorbringung seine Schüler und Frau und Kinder mithalfen. Auf die praktische Medicin wirkte Haller nur mittelbar nachhaltig ein, sein Schwer-

gewicht galt der theoretischen Seite der Arzneikunde. Trotzdem er Professor der Chirurgie war und viel vivisecirte, konnte er es doch nicht über sich gewinnen, jemals eine chirurgische Operation zu machen. Unter seinen vielen Funden (er bereicherte die Entwicklungsgeschichte, die Physiologie des Kreislaufes, die Lehre vom Athmen, widerlegte die bis dahin giltige Lehre von der schwingenden Bewegung der Nerven und brachte der von den Lebensgeistern den Todesstoss bei) ragt die Lehre von der Irritabilität hervor, mit welcher er alle Geister seines Jahrhunderts erregte. Schon in den Jahren 1739 und 1743 schrieb er, dass die Reizbarkeit die Ursache der Muskelbewegung sei und gab 1747 in seiner »Physiologie« die »todte Nervenkraft« (Elasticität), die »eingepflanzte Nervenkraft« (Irritabilität) und die »Nervenkraft an sich« als die drei Kräfte an, welche dieselbe bewirken. Er hat 567 Versuche beschrieben, welche er anstellte, um diejenigen Theile des Körpers nachzuweisen, welche Reizbarkeit besitzen. Er fand solche nur in der Muskelsubstanz, unabhängig von den zu ihr gehenden Nerven. Und obwohl ein langer Streit darüber geführt wurde, ob Nerv, ob Muskelsubstanz die Zusammenziehung einschliesse, ein Streit, der erst in unseren Tagen entschieden ward, blieb Haller's anfängliche Meinung bestehen, denn es hatte sich gezeigt, dass curarisirte Thiere (*Curare* ist ein Pflanzengift), beziehungsweise die Muskeln solcher, noch reagiren (gegen Salze, hohe Hitzegrade, Kälte, Säuren, Alkalien und den elektrischen Strom), ferner auch Muskeln ohne Nerven, wie die Enden des Schneidermuskels des Frosches. Zudem ist die Zusammenziehung verschieden, wenn der Nerv von einem constanten Strom durchlaufen wird oder wenn dieser den Muskel durchströmt: im ersten Falle giebt es nur Öffnungs- und Schliessungs-Zuckungen, im zweiten aber so lange andauernde Zusammenziehung, als der Strom fliesst.

Kaspar Friedrich Wolf (1735—1794) lehrte im Gegensatz zu Haller's und Harvey's Entstehungstheorie, nach welcher der Keim vorausgebildet sei, dass eine Neuschöpfung vorliege und dass vor dem Herzen und den Blutgefässen die Blutkügelchen im bebrüteten Ei sich bewegen; er machte als erster darauf aufmerksam, dass im Zellgewebe keine eigentlichen Zellreihen vorhanden seien. Blumenbach (s. S. 516) schuf die Lehre vom Bildungstriebe, d. i. von einem neben Reizbarkeit und Empfindlichkeit jedem thierischen Körper als ein Theil der Lebenskraft eigenthümlich zukommenden Triebe sich zu erhalten und innerhalb seiner Gattung (in den Geschlechtern) wieder zu erzeugen. Samuel Thomas Sömmering (1755—1830) erweiterte die Anatomie durch seine zahlreichen Werke und durch die vorzüglichen Abbildungen in Kupferstich, die ihm der Künstler Christian Köck herstellte. Eine Probe davon giebt Beilage 23*). Bernhard

*) Tabula prima: 1. Linkes Auge eines Europäers im mittleren Alter. 3. Auge einer zwanzigjährigen Europäerin. 5. Auge eines dreissigjährigen Mohren. 7. Auge eines elfjährigen Mainzer lichtscheuen Mädchens, einer sogen. weissen Mohrin. 9. Auge eines fünfundzwanzigjährigen Frauenzimmers im ruhigen Morgenschlafe, 2. 4. 6. 8. 10. dieselben von der Seite. Tabula quinta: 1. Vordere Hälfte des senkrecht halbirten linken Augapfels, dessen hintere Hälfte Fig. 2 bildet. 3. Untere Hälfte eines horizontal halbirten Augapfels.



TABULA QUINTA.

1



3



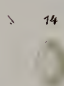
2



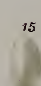
13



14



15



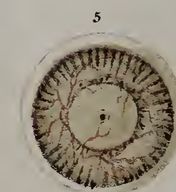
4



6



5



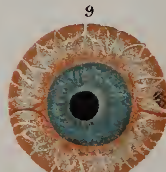
16



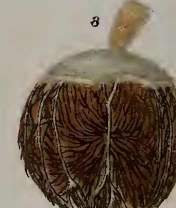
7



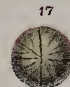
9



8



17



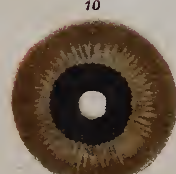
18



19



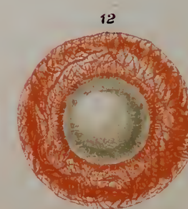
10



11



12

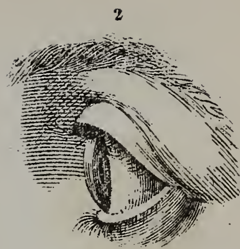


Das

Aus S. Th. Sömmering's Abbild

TABULA PRIMA.



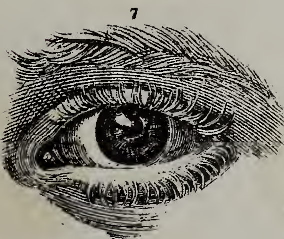






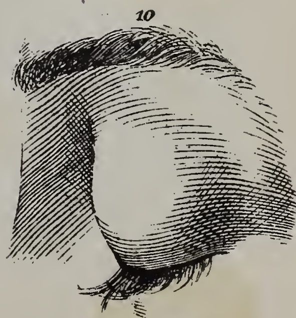












ge.

des menschlichen Auges, 1801.

Siegfried Weiss, genannt Albinus (1697—1770), aus Frankfurt a. O., von seinem 24. Jahre bis zu seinem Tode Professor der Anatomie in Leyden, lieferte unter Beihilfe des Künstlers Wandelaar (1632—1759) künstlerisch vollendete Darstellungen, besonders des Skelets und der Muskeln. Er bewies durch Einspritzung den Zusammenhang des Gefässsystems von Mutter und Frucht. Jan Ladmiral lieferte bunte Drucke für Arterien und Venen.

Der Begründer der Anatomie der Krankheitskunde war Gio. Batt. Morgagni (1682—1772) aus Forli. Er war der Schüler Valsalva's und von seinem 19. Jahre an dessen Assistent, bis er 1715 als Vallisnieri's Nachfolger Professor in Padua wurde. Sein bahnbrechendes Werk liess er erst in seinem 79. Lebensjahre unter dem Titel *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis,* Venedig 1762, erscheinen. Während man vorher nur seltene Funde der Anatomie verzeichnete, befasste er sich zum erstenmal in ausgedehnter Weise auch mit den anatomischen Erzeugnissen gewöhnlicher Krankheiten; auch berücksichtigte er die vorausgegangenen Krankheiten, deren Geschichte er selbst aufnahm oder sich berichten liess, suchte aber nicht allein nach dem Sitze, sondern betrachtete die Erzeugnisse irrthümlich auch als Ursache der Krankheiten, worüber er die entfernten Ursachen vernachlässigte. Den Nutzen solcher Untersuchungen, auch wenn die Funde die Heilung der Krankheiten nicht zu fördern im Stande wären, suchte er darin, dass sie die Naturlehre und die regelmässige Anatomie, sowie die Beziehungen zwischen Anzeichen und Wirkungen der Krankheiten aufhellten und verhüteten, dass unheilbare Kranke mit Arzneimitteln fort und fort geplagt würden, endlich befestige sie die Krankheitserkennung, die an sich schon eine Ehre für den Arzt sei. Diese Anatomie der Krankheitskunde wurde noch von Matthew Baillie (1761—1823), der sich mit Untersuchungen des Hirns, des Herzens, der Lunge, des Kehlkopfes, des Unterleibes etc. beschäftigte, gefördert (sein Werk wurde von Sömmering ins Deutsche übersetzt), ferner von Bichat (s. S. 659), welcher den Ärzten sagte: »Ihr mögt 20 Jahre morgens und abends Notizen am Krankenbette über die Krankheiten des Herzens, der Lungen, der Unterleibseingeweide etc. aufnehmen, so giebt das alles einen Wirrwarr in den Erscheinungen, der sich zu nichts Ganzem vereinigt. Öffnet Ihr aber nur

---

4. Hintere Ansicht der Markhaut oder Nervenhaut des linken Augapfels. 5. Vordere Ansicht derselben. 6. Ansicht der äusseren Seite der Markhaut, die am Glaskörper haftet. 7. Gefässhaut des linken Augapfels mit künstlich ausgespritzten Blutgefässen. 8. Untere oder der Wange zugewendete Seite der Gefässhaut des linken Augapfels, deren Venen noch mit Blut gefüllt sind. 9. Untere Fläche der Gefässhaut und Blendung des linken Augapfels von Fig. 7 10. Hintere Fläche des voderen Stückes einer senkrecht halbirten Gefässhaut von Fig. 1. 11. Vordere Fläche des vorderen Stückes der Gefässhaut, Blendung und Membran des Lichtloches aus einem siebenmonatlichen Kinde (die Arterien und Venen waren mit Zinnober künstlich gefüllt). 12. Vorderes Stück der Bindehaut und Hornhaut des linken Augapfels aus einem sechsmonatlichen Kinde (doppelte Grösse). 13. Linse aus dem Auge eines neugeborenen Kindes in der Profilansicht. 14. Dieselbe eines fast sechsjährigen Kindes. 15. Dieselbe eines erwachsenen Mannes. 16. Eine Linse, die in Weingeist aufbewahrt und dann halbirt worden. 17. Eine gleiche, welche in vier Segmente zersprang. 18. Eine solche in acht Segmente zersprungen. 19. Scheibchen oder Blättchen eines Segmentes von Fig. 18.

eine einzige Leiche, so werdet Ihr alsbald die Dunkelheit weichen sehen, was nie die einfache Beobachtung zuwege bringt, wenn man nicht den Sitz der Krankheit kennt.« Bichat ist der Begründer der allgemeinen Anatomie geworden. Er unterscheidet allgemeine Gewebssysteme, die überall im Körper sich finden, wie: die Zellgewebe, Nervensysteme des thierischen und organischen Lebens, Arteriensysteme, Venensysteme, Systeme der aushauchenden Gefässe und Lymphgefässsysteme; nebenbei besondere Gewebssysteme, die gewissen Theilen eigenthümlich sind: Knochensystem, Knochenmarksystem, Knorpelsystem etc., im Ganzen 21 Gewebe, welche er als einfache, als ähnliche Elemente des Körpers, wie solche in der Chemie gelten, betrachtete und theilte sie der allgemeinen Anatomie zu, wogegen die beschreibende Anatomie sich mit ihren verschiedenen Zusammensetzungen zu befassen hat. Bichat missachtete die Gelehrsamkeit und sagte: »Wenn ich so rasch vorwärts gegangen bin, so kommt das daher, dass ich wenig gelesen habe. Die Bücher sind nur die Aufzeichnungen von Thatsachen. Aber ist dies nöthig in einer Wissenschaft, deren Material immer in unserer Nähe ist, wo wir sozusagen lebendige Bücher an den Kranken und Todten haben?« Er verachtete die grübelnde Richtung der Medicin und stellte die Thatsachen in den Vordergrund: »Halten wir ein, wenn wir an der Grenze der sorgfältigsten und strengsten Beobachtung angelangt sind, und streben wir nicht dahin vorzudringen, wohin uns die Erfahrung nicht voranzuleuchten vermag!« Er wurde der erste, der der Medicin den Rang einer streng beweisenden Wissenschaft zuerkannte: »Die Medicin war lange von dem Busen der streng beweisenden Wissenschaften fortgestossen, sie wird von jetzt an das Recht haben, ihnen zugesellt zu werden, wenigstens betreffs der Krankheitserkennung, wenn man mit genauester und strengster Beobachtung die Untersuchung der Veränderungen, welche unsere Organe erleiden, verbunden haben wird,« und damit ward er die Richtschnur für das ganze XIX. Jahrhundert, welches der Medicin den Rang einer Naturwissenschaft zutheilt.

Die Staatsarznei gewann im XVIII. Jahrhundert bedeutend an Ausbildung und Förderung, zumal in Deutschland. Als neue Gegenstände der medicinischen Polizei kamen regelmässige Leichenschau (zuerst in Österreich), in Folge davon Leichenhäuser (veranlasst in Frankreich durch de Gardanne, in Deutschland durch Hufeland), Rettungshäuser für Ertrunkene, Entfernung der Kirchhöfe aus der Umgebung der Kirche, endlich die Impfung auf. Der Begründer der medicinischen Polizeiwissenschaft war Joh. Peter Frank (1745—1821), aus Rothalben im Badischen, welcher 1769 Hofmedicus des Landgrafen von Baden, 1784 Professor der Philosophie und der medicinischen Polizei in Göttingen, 1785 Professor in Padua wurde, wo er das ganze Medicinalwesen der Lombardei reformirte, 1795 kam er als Director des Allgemeinen Krankenhauses nach Wien, 1804 wurde er nach Russland berufen, um das dortige Medicinalwesen zu verbessern, von hier kehrte er nach Wien zurück. Sein »System einer vollständigen medicinischen Polizei«, sechs Bände, 1784 bis 1819, wurde ins Italienische und Holländische übersetzt.

Die allgemeine Gesundheitslehre beförderten der berühmte Fr. Hoffmann mit einer »Anweisung, wie ein Mensch etc. sich verwahren könne« (1715), Fr. Ant. May (1743—1814) durch seine populären »medicinischen Fastenpredigten«, endlich Chr. Wilh. Hufeland (1762—1836) durch seine »Makrobiotik oder die Kunst, das menschliche Leben zu verlängern« (Jena 1796), welche in fast alle europäischen Sprachen, selbst in die chinesische, übersetzt wurde und noch jetzt in neuen Auflagen gelesen wird.

Die Irrenheilkunde erhielt erst gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts einen Anstoss zum Besseren. Man begann die Irren aus den Winkeln der Hospitäler, den Gefängnissen, den Ketten und den Händen roher Wärter zu befreien und sie ärztlicherseits als wirklich Kranke aufzufassen, die in das Gebiet der medicinischen Wissenschaft und Kunst gehören. Es bildeten sich nun sogenannte »Schulen« in der Irrenheilkunde. Der Reformator war Pinel (s. S. 658), der die körperlichen Strafen, beziehungsweise Misshandlungen, sowie den beliebten Aderlass beseitigte, er bewirkte die Trennung der Irren von den Verbrechern, trennte sie nach ihren Krankheiten und lehrte sie mit schonenden Mitteln und durch Arbeit zu heilen. Ihm folgte in Deutschland Joh. Gottfr. Langermann (1768—1832), aus Maxen bei Dresden, welcher die Anstalt zu St. Georgen bei Baireuth zu einer Musteranstalt machte. Er starb als oberster Medicinalrath in Berlin.

Die Thierarzneikunde fing im XVIII. Jahrhundert an, eine Wissenschaft zu werden, zumal die grossen Thierseuchen jener Zeit (in Holland sollen allein 60.000 Rinder zu Grunde gegangen sein) die Staaten aus ihrer Gleichgiltigkeit herausrüttelten. Befördert wurde dieselbe durch die ausgedehnten Forschungen auf dem Gebiete der Thierkunde von Buffon, Couvier u. A., selbst bedeutende Ärzte befassten sich mit Gegenständen der Thierheilkunde. Man gründete nunmehr eigene Thierarzneischulen.

In der Arzneimittellehre wurden viele neue Mittel dem überreichen Arzneischatze zugeführt, daneben noch veraltete, wie Mumie, Tausendfüsse, Kellerasseln, mehrere Kothsorten, als wirksam gebraucht. Dagegen traten drei neue Heilverfahren auf: 1. die Mineralwässer (s. Hoffmann und Bordeu); 2. das kalte Wasser als Heilgetränk und in Form von Waschungen und Bädern, in Deutschland gleichfalls von Hoffmann empfohlen, worauf Joh. Sigm. Hahn 1770 einen »Unterricht von der wunderbaren Heilkraft des kalten Wassers« herausgab; 3. die Elektricität, welche zuerst Stephan Gray († 1736) auf Menschen übertrug, während Chr. Gottl. Kratzenstein (1723—1795), aus Wernigerode, Professor in Kopenhagen, sie benützte, um Schwäche und Lähmungen zu heilen. Das elektrische Bad führte Gottl. Friedr. Rössler (1768) und den Elektrometer J. Friedr. Hartmann (1770) in die Krankenbehandlung ein.

Die Unterrichtsmethode in Krankheitskunde und Heilkunde war bis zur Mitte des Jahrhunderts nur in Leyden erst die klinische, an anderen Universitäten wurden in althergebrachter Weise beide Gegenstände theoretisch vorgetragen. Selten und nur in Folge besonderer Vergünstigung sah der Student, wenn er nicht selbst, was trotz des Verbotes häufig genug

vorkam, schon prakticirte, Kranke unter Anleitung eines Lehrers. Die früheste ambulatorische Klinik wurde 1745 für Prag anbefohlen: »Die Studirenden sollen das Examiniren, Untersuchen, Besichtigen und Behandeln der Kranken nach der Leydener Art erlernen.« Bei dieser Gelegenheit erhielten die Armen Rath und Arznei umsonst; doch bestand diese Anstalt nur ein Jahr. Die erste klinische Anstalt in Deutschland wurde durch van Swieten 1754 in Wien ins Leben gerufen und de Haën ihr vorgesetzt, der auch klinische Jahresberichte herauszugeben verpflichtet war. Nach Wien wurden dann Kliniken an den übrigen österreichischen Universitäten errichtet. In Göttingen machte sich Peter Frank (s. S. 668) und in Jena Hufeland durch Einführung der klinischen Methode verdient. In Frankreich wurde die klinische Methode für innere Krankheiten erst 1795 durch Desbois von Rochefort eingeführt.

Tafel XI.

In der »Ruhmeshalle der deutschen Wissenschaft 1740—1840« erblickt man im Mittelpunkte links auf der oberen Stiege den Juristen Thibaut, vor ihm Savigny, zwischen beiden von rechts nach links Puchta und Hugo, unterhalb Savigny's Schlözer und von rechts nach links mit zugewendetem Gesicht Stahl, Seuffert, Eichhorn, Feuerbach, mit seitwärts gewendetem Gesicht Moser und Justus Möser, links von dieser Gruppe steht der Nationalökonom List. Hieran schliessen sich die Theologen links neben List: De Wette, vor ihm Mosheim und Paulus, ihnen gegenüber stehen Möhler und Hermes, eine Stufe tiefer rechts Hontheim, links Sailer, links von demselben Bauer. In der Ecke stehen von rechts nach links die Pädagogen Pestalozzi, Basedow, Salzmann. Unterhalb Bauer's folgen von links nach rechts Ewald, Neander, Wessenberg, Schleiermacher, Daub und Baader. Auf der rechten Seite oben befinden sich von links nach rechts folgend die Ärzte Hufeland, Schönlein, Rokitansky, Swieten, Stoll, de Haën, vor diesen Skoda, weiter von rechts nach links: Langenbeck, Heister, Dieffenbach, Johannes Müller, Purkinje, Blumenbach, R. Wagner, Sömmerring, A. von Haller, unter diesem Siebold, neben Haller von links nach rechts: Meckel, Ehrenberg, Oken. Eine Stufe tiefer stehen von rechts nach links die Naturforscher Nees von Esenbeck, Mohl, Mohs, dann folgen die Astronomen: Schroeter, Olbers, Herschel mit dem Fernrohr in der Hand, weiter nach links Bessel, Schumacher, vor ihnen der Geograph Ritter, links davon die Geologen Buch und Werner. In der Mitte stehen Alexander von Humboldt, links davon die Philosophen Kant, Herbart, F. H. Jacobi, Ch. Wolf und etwas tiefer Schelling. Eine Stufe tiefer stehen Fichte, rechts von ihm Hegel und vor diesem, fast mit der ganzen Gestalt sichtbar, W. von Humboldt. Unterhalb der Stiege stehen von links nach rechts die Geschichtsschreiber Schlosser, Dahlmann, Ranke, Joh. von Müller, unter diesen Niebuhr. Etwas mehr im Vordergrunde stehen die Sprachforscher: Jacob Grimm, rechts daneben Wilhelm Grimm, etwas im Hintergrunde von links nach rechts: Thiersch, Gottfried Hermann, Hammer, vor diesen Boekh und Bopp, ganz im Vordergrunde lesend Lachmann, hinter diesem von links nach rechts Otfried Müller, Heyne, F. A. Wolf. Auf der rechten Seite stehen dieser Gruppe gegenüber von rechts nach links die Chemiker H. Rose, Mitscherlich, der Physiker Chladny, dann hervorragend Liebig, unter ihm schreibend Wöhler. Links von Liebig schliessen sich an: Fuchs, Dove, Bohnenberger, D. Bernoulli, Tobias Meyer, den Kopf mit dem Dreispitze bedeckt. Hinter diesen, etwas erhöht, stehen rechts Frauenhofer, links Encke. Ganz im Vordergrunde sitzen die Mathematiker, rechts Gauss, links Euler, dazwischen K. G. J. Jacobi.



Ruhmeshalle der deutschen Wissenschaft 1740—1840.
Gemälde von Fr. Schwörer.

V.

DAS WISSEN DES XIX. JAHRHUNDERTS.

Die Volksschule.

Die österreichische »Politische Verfassung der deutschen Volksschulen« von 1805 bestimmte, dass in jeder Pfarre eine Trivialschule, in jedem Kreise eine Hauptschule und in jeder Landeshauptstadt eine Normal- oder Musterschule bestehen solle. Alle schulpflichtigen Kinder vom sechsten bis zwölften Jahre waren jährlich aufzuzeichnen und die Hindernisse des Schulbesuches mit Energie zu beseitigen (was keineswegs geschehen ist). Arme Kinder sollten Gratisbücher erhalten, jedoch so, dass je zwei gemeinsam in der Schule ein solches Buch benützen durften. Die Schulbauten sollten nach den im Kreisamte erliegenden Rissen hergestellt werden. Für Lehramtscandidaten einer Trivialschule war ein dreimonatlicher pädagogischer Curs an einer Hauptschule, für die der Hauptschulen ein sechsmonatlicher an einer Normalschule vorgeschrieben. Mit dem Schuldienste solle überall, wo es thunlich war, der Chorregenten- und Messnerdienst verbunden werden. Die Ertheilung des Nachstunden-Unterrichtes war ein erlaubter Nebenerwerb der Trivialschullehrer, dagegen war ihnen das Musiciren bei Hochzeiten etc. und das Halten einer Schankwirthschaft verboten. In der Trivialschule durften nur Religion, Lesen, Schreiben und Rechnen gelehrt werden, ausserdem noch eine praktische Anweisung zu Aufsätzen; ein Mehr könne die Kinder mit ihrem Stande unzufrieden machen. Den Religionsunterricht ertheilte der Ortsseelsorger. Ein erweiterter Unterricht fand in den ersten drei Classen der Hauptschule statt, er umfasste: Religion mit Inbegriff der biblischen Geschichte und Erklärung der Evangelien, Lesen, Schön- und Rechtschreiben, Rechnen, deutsche Sprachlehre, Anleitung zu schriftlichen Aufsätzen. In der vierten Classe wurden in zwei Jahrgängen Religion, Schönschreiben, Rechnen mit zusammengesetzten und schwierigen Rechnungen, Sprachlehre, schriftliche Aufsätze, Geographie, österreichische Geschichte, Geometrie, Mechanik, Baukunst, Zeichnen, Naturgeschichte und Naturlehre gelehrt, der grössere Umfang dieser Unterrichtsgegenstände aber durch den Mangel an einem festen Lehrplane und durch das mangelnde Zusammenwirken der Lehrer in seinem Nutzen sehr beeinträchtigt; hemmend auf den Fortschritt wirkte auch das Festhalten an den einmal eingeführten Schulbüchern.

Die Verhältnisse in Deutschland waren ähnliche. Der Lehrplan für die 960 Stunden einer Oberclasse, wie er vom sächsischen Dorfschul-

lehrer C. W. Lotze 1837 aufgestellt wurde, umfasste: 120 Stunden Katechismus, 60 biblische Geschichte, 60 Bibelerklärung, 30 Religionsgeschichte, 60 deutsche Sprache und Stil, 60 Orthographie und Dictiren, 60 Accent-Leseübungen, 30 Lesestunden in verschiedenen Handschriften, 30 Denkübungen, 30 Kopfrechnen, 120 Tafelrechnen, 120 Schönschreiben, 60 Singen, 60 Geographie, 20 Geschichte, 40 Naturlehre und Naturgeschichte. Doch war die Lehrerbildung eine tiefere und der Gebrauch der Schulbücher ein freierer.

Für die Hebung des Volksschulunterrichtes wirkten besonders: Bernhard Gottlieb Denzel (1773—1836), aus Stuttgart, der als Hauslehrer mit Pestalozzi bekannt geworden war, als Pfarrer in Pleidersheim sich um den Unterricht annahm, 1811 Vorstand des neuerrichteten Schullehrerseminars in Esslingen und 1816 zur Einrichtung einer gleichen Anstalt nach Idstedt berufen wurde; er veröffentlichte 1814—1822 eine »Einleitung in die Erziehungs- und Unterrichtslehre« in drei Bänden. Christian Friedrich Dinter (1760—1831), aus Borna, der schon als Pastor zu Kitzscheer bei Borna 1787 junge Leute zu Schullehrern vorbereitet hatte, übernahm 1797 die Leitung des Schullehrerseminars zu Friedrichstadt-Dresden, mit welcher zugleich das Rectorat einer Elementarschule verbunden war, und wurde 1816 Doctor der Theologie und preussischer Schulrath in Königsberg; er war ein Meister der Sokratischen Methode, mit welcher er lange Zeit das Volksschulwesen beherrschte, und wirkte in einer Reihe von Schriften für Förderung des Unterrichtes. Friedrich Adolf Wilhelm Diesterweg (1790—1866), aus Siegen, der 1813 Lehrer an der Musterschule zu Frankfurt a. M. und 1820 Director des Schullehrerseminars in Mörs wurde, begründete hier seinen Ruf als pädagogischer Schriftsteller. 1832 wurde er als Director des Seminars der Stadtschulen nach Berlin berufen, aber 1847 ausser Thätigkeit gesetzt, da die von ihm angestrebte Erziehung zur Selbstbestimmung und zur Freiheit dem preussischen Unterrichtsminister J. A. F. Eichhorn verhasst war.

Die in der Frankfurter Nationalversammlung 1848/49 verfassten »Grundrechte des deutschen Volkes« bestimmten im Artikel VI: »§ 22. Die Wissenschaft und ihre Lehre ist frei. § 23. Das Unterrichts- und Erziehungswesen steht unter der Oberaufsicht des Staates, und ist, abgesehen vom Religionsunterrichte, der Beaufsichtigung der Geistlichkeit als solcher enthoben. § 24. Unterrichts- und Erziehungsanstalten zu gründen, zu leiten und an solchen Unterricht zu ertheilen, steht jedem Deutschen frei, wenn er seine Befähigung der betreffenden Staatsbehörde nachgewiesen hat. Der häusliche Unterricht unterliegt keiner Beschränkung. § 25. Für die Bildung der deutschen Jugend soll durch öffentliche Schulen überall genügend gesorgt werden. Eltern oder deren Stellvertreter dürfen ihre Kinder oder Pflegebefohlenen nicht ohne den Unterricht lassen, welcher für die unteren Volksschulen vorgeschrieben ist. § 26. Die öffentlichen Lehrer haben die Rechte der Staatsdiener. Der Staat stellt unter gesetzlich geordneter Betheiligung der Gemeinden aus der Zahl der Geprüften die Lehrer der Volksschulen an. § 27. Für den Unterricht in Volksschulen und

niederen Gewerbeschulen wird kein Schulgeld gezahlt. Unbemittelten soll auf allen öffentlichen Unterrichtsanstalten freier Unterricht gewährt werden. § 28. Es steht einem jeden frei, seinen Beruf zu wählen und sich für denselben auszubilden, wie und wo er will.«

Diese Grundrechte sind zwar nicht Gesetz geworden, aber sie durchdrangen allmählich den deutschen Volksschulunterricht und fanden insbesondere eine Verkörperung in dem vom österreichischen Unterrichtsminister Leopold Hasner Ritter von Artha ausgearbeiteten österreichischen Volksschulgesetze vom 14. Mai 1869. Nach demselben ist jede Volksschule, zu deren Gründung oder Erhaltung der Staat, das Land oder die Ortsgemeinde die Kosten ganz oder theilweise beiträgt, eine öffentliche, ihre Lehrämter und ihr Besuch Angehörigen aller Glaubensbekenntnisse zugänglich. Zu den Lehrgegenständen der allgemeinen Volksschule treten: das Wissenswertheste aus Naturkunde und Geschichte, geometrische Formenlehre, Gesang und Turnen; für Mädchen überdies weibliche Arbeiten und Haushaltungskunde. Die Bürgerschule gewährt in den nämlichen Gegenständen einen eingehenderen, über das Lehrziel der allgemeinen Volksschule hinausreichenden Unterricht. Die Schulpflicht dauert vom vollendeten sechsten bis zum vollendeten vierzehnten Lebensjahre. Auch in der allgemeinen Volksschule ist der Lehrstoff so zu vertheilen, dass jedem dieser Jahre eine Unterrichtsstufe entspricht. Den Lehrplan und die innere Ordnung jeder Kategorie von Volksschulen stellt der Minister fest und entscheidet über die Zulässigkeit von Lehr- und Lesebüchern. Auf je 80 Schüler muss eine Lehrkraft entfallen, zwischen der Zahl von Lehrern und Unterlehrern ein festes Verhältniss eingehalten werden. Die Rechtsverhältnisse des Lehrstandes sind nach den Landesverhältnissen zu ordnen, stets aber die Sicherung eines Diensteinkommens, welches die Beseitigung aller hemmenden Nebengeschäfte gestattet und die Pensionsberechtigung für Lehrer und Hinterbliebene derselben ins Auge zu fassen. Der Lehrerbildungscurs ist vierjährig, der Unterricht unentgeltlich; am Schlusse desselben findet die Reifeprüfung statt, welche zur Anstellung als Unterlehrer oder provisorischer Lehrer berechtigt. Nach zweijähriger praktischer Verwendung im Schuldienste kann die Lehrbefähigungsprüfung abgelegt werden. Die Errichtung von Privatlehranstalten für schulpflichtige Kinder setzt nur Lehrbefähigung und Unbescholtenheit der Vorsteher und Lehrer, einen den Anforderungen der öffentlichen Schule entsprechenden Lehrplan und den Besitz zweckmässiger Localitäten voraus. Sie können das Recht erlangen, staatsgiltige Zeugnisse auszustellen.

Die Folgen dieses Gesetzes zeigen sich schon äusserlich in den Schulbauten. Fig. 154 gibt Ansicht und Plan einer Dorfschule, Fig. 155 die Ansicht einer städtischen Volks- und Bürgerschule. Der Unterricht ist unentgeltlich und die Schulpflicht streng durchgeführt. Der Religionsunterricht dieser Schulen wird von den Geistlichen der einzelnen Glaubensgemeinden besorgt. Die Prügelstrafe ist aus den Schulen verschwunden. Um die Heranbildung eines tüchtigen Lehrerstandes im Geiste Pestalozzi's

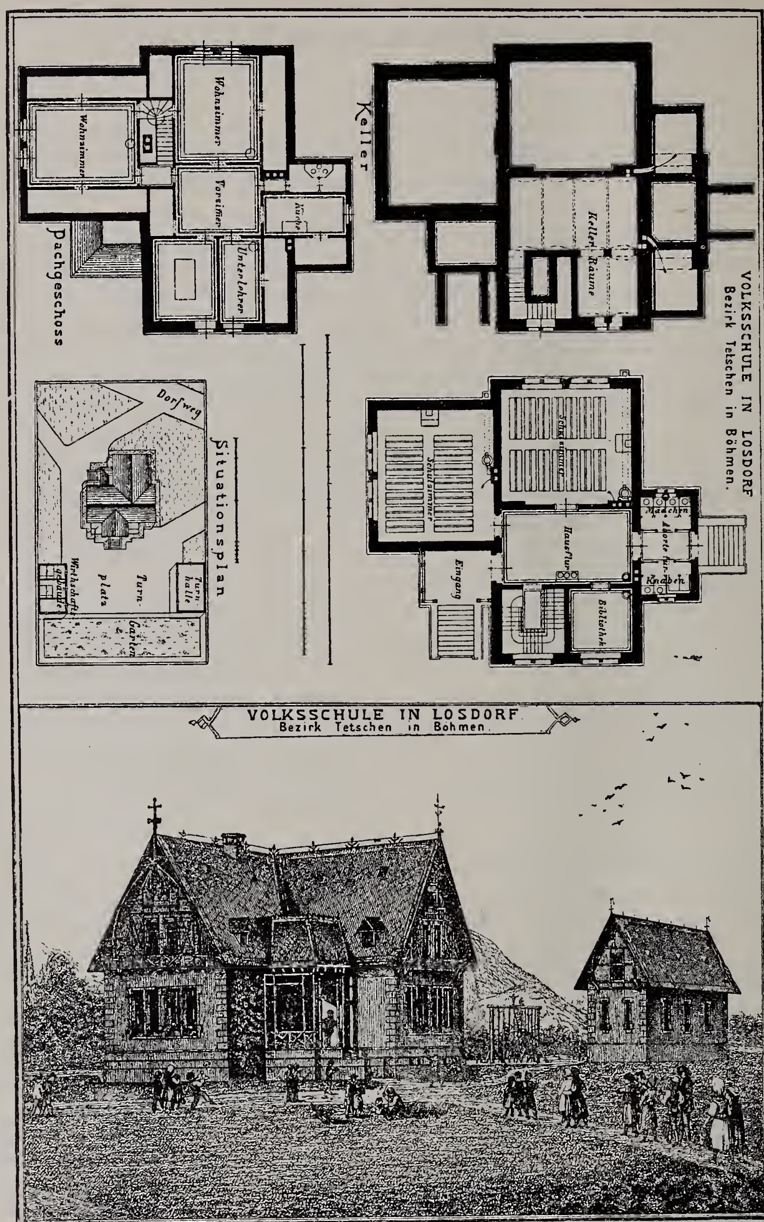


Fig. 154. Kleine österreichische Dorfschule.

Aus dem amtlichen »Bericht über österreichisches Unterrichtswesen«, 1873. (3/4 Grösse des Originals.)

und Diesterweg's hat sich Friedrich Dittes, welcher 1868 aus Gotha zur Leitung des städtischen Pädagogiums nach Wien berufen wurde, grosse Verdienste erworben.

In Preussen, wo durch die von Ferdinand Stiehl ausgearbeiteten Regulative 1854 das Volksschulwesen in streng confessionelle Bahnen gelenkt war, brach mit der Ernennung Falk's zum Unterrichtsminister 1872 eine freiere Richtung des Volksschulwesens an. Er hob die Regulative auf, führte die Oberaufsicht des Staates über alle öffentlichen und Privatunterrichtsanstalten durch, sorgte für eine erhebliche Vermehrung der Seminare, bessere Dotirung der Lehrer und Verbesserung der Lehrpläne. Die Einführung eines Volksschulgesetzes konnte er nicht durchsetzen.

In Frankreich wurde unter Napoleon I. die Volksschule wieder den Brüdern der christlichen Schulen anvertraut. Diesen kam auch die im

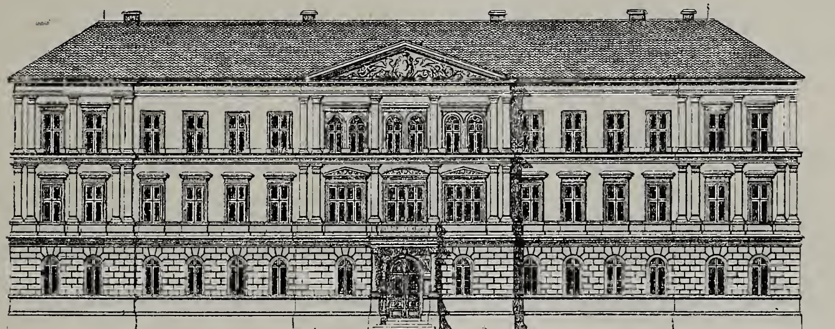


Fig. 155. Bürger- und Volksschule in Tetschen.

Aus dem amtlichen »Bericht über österreichisches Unterrichtswesen«, 1873. (1/2 Grösse des Originals.)

Budget für das gesammte Volksschulwesen eingestellte Summe von 4250 Francs zu. Das einzige Schullehrerseminar bestand 1810 in Strassburg. Eine Fürsorge für den Unterricht zeigte Napoleon nur durch die Stiftung von Dienstauszeichnungen für Lehrer. Die Restauration gründete sieben Lehrerseminare. An der Spitze der Unterrichtsbehörde stand ein Geistlicher. Neben den Schulbrüdern wurden sieben Congregationen autorisirt, den Unterricht in der Volksschule zu ertheilen. Der Unterrichtsminister Guizot widmete der Volksschule grosse Sorgfalt. V. Cousin, welcher sich durch langen Aufenthalt in Deutschland genaue Kenntnisse des dortigen Volksschulunterrichtes erworben hatte, erstattete 1831 darüber einen Bericht, welcher im Gesetze von 1832 berücksichtigt wurde. Nach diesem bestand der Unterricht im Lehrerseminare aus: Religion und Sittenlehre, Lesen, Schreiben, Rechnen, Mass und Gewicht, Grammatik, Linearzeichnen, Feldmessen und den im täglichen Leben nützlichen Kenntnissen aus der Chemie, Musik und Gymnastik, den Elementen der Geographie und Geschichte, besonders Frankreichs; ferner lernten die Lehramtszöglinge die Abfassung von Civilstandsregistern und Protokollen, sowie Pfropfen

und Oculiren der Obstbäume. Wer eine Freistelle haben wollte, musste sich verpflichten, zehn Jahre im öffentlichen Schuldienste zu bleiben. Bis 1848 hatte sich die Zahl der Seminare auf 78 erhöht, darunter sechs für Lehrerinnen. Unter NAPOLEON III. und seinem Minister FALLOUX gelangte wieder die Geistlichkeit an die Spitze, doch liess man die Seminare nicht fallen. Die Republik bestimmte durch das Gesetz von 1881 die Unentgeltlichkeit des Unterrichtes und die Staatsanstellung der Lehrer, 1882 den obligatorischen Schulbesuch und die Confessionslosigkeit der Schule. Die Volksschule besteht aus einer Unterstufe (8.—9. Jahr), einer Mittelstufe (10. und 11. Jahr), einer Oberstufe (12. und 13. Jahr), woran sich noch ein einjähriger Fortbildungscurs anschliesst. Strafmittel sind: Schlechte Striche, Verweis, theilweise Entziehung der Erholungspausen, Nachsitzen, Ausschliessung auf bestimmte Zeit, aber nicht länger als drei Tage; körperliche Züchtigung ist verboten. Eigenthümlich ist der französischen Neuschule ein neben dem obligatorischen Turnunterrichte stattfindender militärischer Unterricht, welcher mit dem elften Jahre beginnt.

In England herrschte mittelalterliche Unterrichtsfreiheit. Lehrer war, wer lehren wollte, und es wird behauptet, dass 1851 708 Privatlehrer und -lehrerinnen sowie 35 Lehrer an öffentlichen Schulen ihren Namen nicht schreiben konnten. Erst als die zwei grossen Schulgesellschaften gegründet waren, wurde ein Anfang mit Heranbildung von Lehrern gemacht. Ein weiterer Schritt war die Gründung der Kinderschulgesellschaft für das Inland und die Colonien, deren anfänglicher Plan die Heranbildung von Lehrern und Lehrerinnen für Kleinkinderschulen war, bald aber auf Elementarschulen ausgedehnt wurde. 1840 gründete der um das englische Schulwesen hochverdiente Sir J. K. SHUTTLEWORTH mit C. TUFFNELL auf eigene Kosten ein Lehrerseminar in Battersea, nachdem sie sich vorher durch eigene Anschauung mit dem Erziehungwesen in Frankreich und in der Schweiz vertraut gemacht hatten. Nach vier Jahren wurde das Seminar der Nationalgesellschaft übergeben, die inzwischen *St. Marks - College,* eine Anstalt für Präparanden, und eine andere für Lehrerinnen in Whitelandhouse eröffnet hatte. Sie unterwarf die Anstalten der Inspection des königlichen Erziehungsausschusses und erhielt deshalb Staatsunterstützung. 1862 gab es 36 Seminarien für Lehrer und Lehrerinnen.

In den amerikanischen Gemeindeschulen giebt es keinen Religionsunterricht, doch wird durch Gebet und Bibellesen, welche den Unterricht eröffnen, die Schule in der religiösen Richtung erhalten. Die Religion verbleibt der Predigt, dem Hausgottesdienste und der Sonntagsschule. In den unteren Schulen werden die Kinder im Alter von sechs bis sieben Jahren im Buchstabiren, Lesen, Zählen und Kopfrechnen unterrichtet, auf der Schiefertafel machen sie die Vorübungen zum Schreibunterrichte. In den mittleren Schulen, den sogenannten *grammar schools* werden Kinder aufgenommen, wenn sie fliessend lesen können, und bis zum 15. Jahre in der englischen Grammatik, in Geographie, Geschichte, Schreiben, Rechnen und Zeichnen unterrichtet.

Die Sorge für die Jugend konnte auf den Elementarunterricht nicht beschränkt bleiben; die Fürstin Pauline von Lippe-Detmold rief 1802 eine Kleinkinderbewahranstalt ins Leben, welche späteren Anstalten als Muster diente. Friedrich Fröbel (1782—1852) suchte die Spiele der Kinder erziehlich durch seine Kindergärten zu gestalten, 1844 rief Morbeau, Mitglied eines Comités für Kinderbewahranstalten, die Säuglingsbewahranstalten oder Krippen ins Leben, wodurch den Müttern Arbeitstage ermöglicht oder den älteren zur Kinderpflege oft verwendeten Geschwistern die Schulversäumnisse erspart wurden. Die allgemeine Schulpflicht bedingte auch besondere Schulen für schwachsinnige und verwahrloste Kinder. Anderseits fand der Volksschulunterricht eine Fortsetzung in den Gewerbeschulen für Handwerker, welche zuerst in Preussen 1817 durch Barth ins Leben gerufen wurden.

Mittelschulen.

Die österreichischen Gymnasien waren nach dem Lehrplane von 1805 an den Sitzen von Lyceen und Universitäten sechsclassig (letztere hiessen »akademische«), alle übrigen fünfclassig. An sämmtlichen Gymnasien wurden Fachlehrer angestellt. Latein war Hauptunterricht in jeder Classe, von den übrigen Gegenständen sollte jeder Schüler nur so viel lernen, als in Ansehung seines Alters und ohne Nachtheil des Hauptstudiums möglich sei. Schriftliche Aufgaben wurden von den Lehrern der lateinischen Grammatik und des Stils gegeben, bald in Form eines lateinischen, bald in jener eines deutschen Aufsatzes. In dem fünfjährigen Lehrcurse wurden Geographie und Geschichte, Mathematik und Naturwissenschaft kürzer gegeben, an kleinen Gymnasien fiel der Unterricht in der Naturlehre, dessen gedeihlicher Erfolg grössere Lehrmittelsammlungen voraussetzt, ganz hinweg. Die Prügelstrafe war schon 1804 gänzlich ausgeschlossen worden.

Gleichzeitig trat eine neue Ordnung der philosophischen Studien ins Leben. An den Lyceen umfassten sie nur den Kreis der nothwendigsten Gegenstände, an den Gymnasien sollten sie aber Gelegenheit zur vollständigen philosophischen Ausbildung bieten, jene dauerten zwei, diese drei Jahre. Obligate Gegenstände waren: Religion, Philosophie (Psychologie, Logik, Metaphysik und Moralphilosophie), Elementar-Mathematik, Physik, allgemeine Geschichte. Der Unterricht in der Philosophie, Mathematik und Physik war lateinisch zu ertheilen, ausserdem waren zwei Stunden wöchentlich dem Griechischen zu widmen, damit dieses nicht vergessen werde. Künftige Theologen hatten nebstdem griechische Philologie zu studiren, derselbe Unterricht nebst einem Halbjahre Naturgeschichte war

für den künftigen Mediciner obligat, wogegen der künftige Jurist blos noch zum Unterrichte der österreichischen Geschichte verpflichtet war. Zur Ergänzung der 14 wöchentlichen Minimallehrstunden wurden den Studirenden zur Auswahl überlassen: Ästhetik mit besonderer Anwendung auf die Meisterstücke deutscher Literatur, Geschichte der Künste und Wissenschaften, Pädagogik, praktische Geometrie (*Mathesis forensis*), Landwirthschaftslehre und Technologie. Ganz frei war der Unterricht in der Diplomatik, Heraldik, Numismatik, höheren Mathematik, Astronomie und neueren Sprachen.

Die Besetzung aller Lehrstellen an Gymnasien und philosophischen Studien, welche der Staat vergab, geschah mittelst Concursprüfung, nur für Wien mittelst Berufung. Der Versuch mit Einführung eines eigenen Unterrichtes für angehende Lehrer scheiterte, weil sich kein Zögling fand. Als Ersatz systemisirte man an den akademischen Gymnasien sowie an den Universitäten je zwei Adjunctenstellen für zwei bis vier Jahre, deren Inhaber sich für das praktische Lehramt auszubilden und erledigte Lehrerstellen zu suppliren hatten.

Nach Beendigung der Napoleonischen Kriege trat ein Rückschritt ein. Es wurde üblich, alles was einer nur etwas vorgeschrittenen Richtung huldigte, als revolutionär, antikirchlich (protestantisch) und antiösterreichisch (preussisch) in Verruf zu erklären. Nach dem Lehrplane von 1819 wurden alle Gymnasien sechsclassig eingerichtet und jede Gymnasialclasse erhielt neben dem Katecheten nur einen Lehrer für alle Gegenstände. Der Unterricht im Griechischen wurde um zwei Stunden vermehrt, der Unterricht in Geometrie, Naturgeschichte und Physik aufgelassen. Bei der Anstellung von Lehrern wurden nicht nur Wissen und Kenntnisse, sondern auch Denkungsart, Sittlichkeit und Religiösität berücksichtigt. Nunmehr musste entweder der Philolog sämmtliche früheren Nebengegenstände lehren oder der Lehrer eines solchen Nebengegenstandes den Sprachunterricht übernehmen. Von den neuangestellten Lehrern aber konnte man kaum mehr verlangen, als Befähigung für den Lateinunterricht. Die Schulbücher blieben von allen Fortschritten der Wissenschaft unberührt.

Dem Gymnasiallehrplane folgte 1824 die Einschränkung der philosophischen Studien, der obligate Lehrcurs dauerte nun zwei Jahre und umfasste blos Religion, Philosophie, Mathematik, Physik und lateinische Philologie. Mit Ausnahme der letzteren waren alle Gegenstände in deutscher Sprache zu behandeln.

Vergebens erhoben Gelehrte von Ruf, wie A. Baumgartner, A. von Ettingshausen, Fr. Ficker, M. Arneth, in Gutachten ihre Stimme gegen diese Herabdrückung der Gymnasien auf Lateinschulen und gegen die Bedrückungen der philosophischen Studien, vergebens verlangten sie: das Gymnasium soll eine Abtheilung von Schulen sein, in welcher durch allseitige und harmonische Entwicklung aller Seelenkräfte der unmittelbare Grund zu den Facultätsstudien mit gleichzeitiger Entwicklung des religiösmoralischen Charakters, unter Berücksichtigung des praktischen Lebens, gelegt werde; vergebens befürwortete die Studien-Hofcommission die

betreffenden Vorschläge: der Hof konnte sich nicht entschliessen, eine Änderung im Schulwesen zu gestatten. Erst das Jahr 1848 brachte die Reformen.

Preussen war in politischer Reaction nicht hinter Österreich zurückgeblieben, aber als aufstrebender Staat wusste es die Macht des Wissens zu schätzen und unter Friedrich Wilhelm's III. Regierung kam eine vollständige, die äusseren und inneren Verhältnisse gleichmässig umfassende Umgestaltung der preussischen Gelehrtenschulen zum Abschluss, natürlich auf Grundlage des neuen Humanismus, der zu jener Zeit die norddeutschen Universitäten beherrschte (s. S. 473). Aus der grossen Menge von Lateinschulen mit sehr verschiedener Leistungsfähigkeit wurde eine kleine Anzahl ausgesondert, welcher unter dem Namen von Gymnasien die Vorbereitung für die Universitätsstudien in fest geregeltem Cursus ausdrücklich vorbehalten wurde. Die Gymnasien wurden aus der kirchlichen Verwaltung herausgelöst und als ein besonderes Glied der Staatsverwaltung angefügt. Die theologischen Lehrer wurden durch Philologen ersetzt, zu denen Mathematiker und Lehrer der neuen Sprachen kamen. Bis 1810 war die allgemeine theologische Prüfung zugleich Lehramtsprüfung, durch das Edict von 1810 wurde eine allgemeine Lehramtsprüfung eingeführt. Diese sollte ohne Hinsicht auf ein bestimmtes Lehramt die wissenschaftliche Befähigung zur Übernahme eines solchen überhaupt ermitteln. Mit der Ablösung der Gymnasien von der Kirche verschwand auch die Currende vom Gymnasium, dagegen trat der Adel ein, da Ritterakademien und Privatunterricht fast gänzlich aufhörten. Es trat der Unterschied zwischen »Gebildeten« und »Ungebildeten« hervor, zu jenen wurden die Familien gerechnet, deren Söhne das Gymnasium besuchten und einjährig dienten. Zugleich traten die Gymnasiallehrer, welche früher ein gelehrtes Proletariat bildeten, zur feinen Gesellschaftsclasse und unterhielten einen wirksamen Corpsgeist.

Nach dem Lehrplane von 1816 waren die Hauptgegenstände des Gymnasialunterrichtes: Latein, Griechisch, Mathematik, daneben Geschichte und Geographie, Religion und Naturwissenschaft mit einem Drittel der Stunden für die Hauptgegenstände. In den beiden oberen Classen waren dem Latein 8, dem Griechisch 7, der Mathematik 6, dem Deutschen 4, der Geschichte und Geographie 3, der Religion und Naturwissenschaft je 2 Stunden gewidmet. Der Polizei- und Unterrichtsminister von Kamptz drang 1824 und 1826 darauf, dass Anhänglichkeit, Treue und Gehorsam gegen Landesherrn und Staat geweckt und befestigt, und dass nicht blos eine in der Luft schwebende Moralität, sondern ein gläubiges Christenthum gelehrt werden solle. Der Leiter der Unterrichtsangelegenheiten, Johannes Schulze (1786—1869), erklärte 1829 es im allgemeinen für nothwendig, dass den Schülern der Gymnasien, die sich einem gelehrten Berufe widmen wollen, ihr Vorhaben nicht zu leicht gemacht, dass ihnen vielmehr schon in der Schule und mittelst derselben die Beschwerden, Mühseligkeiten und Aufopferungen, welche die unvermeidlichen Bedingungen eines erfolgreichen, dem Dienste der Wissenschaft, des Staates und der

Kirche gewidmeten Lebens sind, vergegenwärtigt und sie früh an den Ernst ihres Berufes gewöhnt werden sollen. Unter Schulze's Herrschaft ist das gelehrte Schulwesen ausserordentlich vervollkommnet und dadurch die Erzielung eines bedeutenden Durchschnittsmasses an Kenntnissen gesichert worden. Die Abiturienten kamen mit einem Masse von sprachlichen, mathematischen und sachwissenschaftlichen Kenntnissen auf die Universität, wie es im vorigen Jahrhunderte unerhört war.

Friedrich Wilhelm IV. war mit dem an den Gymnasien herrschenden Geiste nicht zufrieden: allgemeine Bildung, statt der sachlichen die formale, statt des Könnens das Gehörthaben. Doch schuf sein Unterrichtsminister Eichhorn wenig organisatorische Massregeln, sondern suchte durch Personenveränderungen einen dem König angenehmen Geist in das Schulwesen zu bringen.

Zur Reformation der baierischen Gymnasien wurde Friedrich Wilhelm Thiersch (1784—1860) aus Freiburg a. d. U. berufen. Als Norddeutscher angefeindet und sogar einem Mordversuche ausgesetzt, wirkte er seit 1809 an dem neueingerichteten Gymnasium in München und stiftete ein philologisches Institut, das später mit der Universität vereinigt wurde. Sein mit Schelling 1829 entworfener Lehrplan kam nur verkümmert zur Ausführung. Sein Zweck war: Nicht Kenntnisse übergeben, sondern ein Können erzeugen. Ein wirkliches Können auf beschränktem Gebiete ist mehr werth als ein ausgedehntes passives Wissen. Dass das Können kein anderes als das der alten Sprachen sei, war damals selbstverständlich. Mit dem preussischen Gymnasialwesen war Thiersch nicht ganz einverstanden, er warf ihm vor, es ersticke die geistige Kraft und Lust der Jugend durch Überbürdung mit Aufgaben. Es war das erstemal, dass den preussischen Gymnasien dieser Vorwurf gemacht wurde, er ist seitdem nie wieder ganz verstummt, nur ist man gegen ihn unempfindlicher geworden.

Der einflussreichste Philologe war Friedrich Ritschelt (1806 bis 1870), Professor in Breslau, Bonn und Leipzig. Das Alterthum war nicht mehr Gegenstand einer phantastischen Cultur, sondern objectiver wissenschaftlicher Forschung. Seine Schüler, welche grösstentheils Lehrer der Jugend wurden, brachten vor allem technische, geschulte Festigkeit zur wissenschaftlichen Untersuchung auf dem Gebiete des Alterthums heim. Nach seiner Meinung musste der Lehrer ein Besitzthum haben, das über die praktischen Berufszwecke hinausreichte. Das Einerlei der Schularbeit macht müde und matt, die wissenschaftliche Forschung ist es, die den Lehrer wieder erfrischt und belebt. Die Folge davon war, dass die Lehrer auch in der Schule mit ihrer Weisheit glänzen wollten. Dadurch wurde das classische Studium dem gebildeten Publicum allmählich fremder.

Sachsen verhielt sich gegen den Neuhumanismus spröde, auch gegen die theologische Reaction. Gottfried Hermann (1772—1848), aus Leipzig und Professor daselbst, der 1799 die griechische Gesellschaft gegründet hatte und seit 1834 das philologische Seminar leitete, trat der humanistischen Einseitigkeit selbst entgegen: »Wer kennt nicht jene der Wirklichkeit fremden Stubengelehrten, die es für die göttlichste aller Künste halten,

Griechisch und Latein zu können? Das halten sie für das Eine und Wahre, alles andere achten sie für nichts. Griechisch lesen können gilt ihnen für den Gipfel menschlicher Vollkommenheit und Cicero-römisches Latein schreiben für unsterblichen Ruhm; ja sie meinen, eigentlich seien die Griechen und Römer allein Menschen gewesen und wenn sie könnten, machten sie aus uns Allen Griechen und Römer.« In Sachsen wurde 1829 die Abgangsprüfung eingeführt.

In Österreich trat 1848 ein Umschwung ein. Ernst Freiherr von Feuchtersleben, als Unterstaatssecretär in das Unterrichtsministerium berufen, stellte in seinem »Entwurfe der Grundzüge des öffentlichen Unterrichtswesens« höhere allgemeine Bildung mit vorzüglicher Benützung der alten classischen Sprachen und ihrer Literatur als Zweck der Gymnasien hin, welche künftighin den philosophischen Obligatcurs in sich aufnehmen und achtclassig bestehen sollten, den Abschluss des Obergymnasiums bildet die Maturitätsprüfung. Um die für die Neugestaltung nöthigen Lehrbücher zu erlangen, wurde das Privilegium des Schulbücherverlages für die Gymnasien aufgehoben. Durch den Gymnasialreferenten Franz Exner und den aus Stettin berufenen Professor Hermann Bonitz wurde mit Beiziehung von Schulmännern, unter denen R. von Enk hervorragte, der »Entwurf zur Organisation der Gymnasien und Realschulen in Österreich« verfasst und mit kaiserlicher Genehmigung 1849 veröffentlicht, welcher sich in Bedachtnahme auf die Ergebnisse der pädagogischen Theorie und Praxis der vorgeschrittensten Staaten unmittelbar auf die Höhe der Zeit stellte. Von den preussischen Gymnasien unterscheiden sich die österreichischen wesentlich dadurch, dass in jenen die französische Sprache Obligatunterricht, hier neben Englisch freier Lehrgegenstand ist, dagegen wurde in den neben den Untergymnasien eingeführten Realgymnasien der Wegfall des Griechischen durch die Verpflichtung zur Erlernung einer modernen Cultursprache auf philologischer Grundlage ersetzt und der Zeichenunterricht obligat.

Auch in Deutschland gab das Jahr 1848 Anregungen. Eine in diesem Jahre abgehaltene sächsische Lehrerversammlung erklärte: Eine Bevorzugung des Lateinischen vor der griechischen Sprache findet nicht statt. Sie hat die Priorität, nicht die Superiorität. Das Lateinsprechen ist gesetzlich aufgehoben. Freie poetische Arbeiten in lateinischer oder gar in griechischer Sprache dürfen nicht gefordert werden, sondern können höchstens ganz freiwillige Arbeiten sein. Eine preussische Landesschulconferenz beschloss 1849 in ähnlichem Sinne. Als Ziel des Unterrichts in den alten Sprachen wurde Bekanntschaft mit dem Geiste und Leben des classischen Alterthums bezeichnet. Lateinische Interpretation wurde nicht mehr verlangt. Lateinische Sprechübungen seien als Lehrmittel gestattet. Zum Übersetzen ins Lateinische sollten nicht deutsche Originalaufsätze dienen, sondern zugerichtete Dictate. Die Regierungsvorlage enthielt folgenden Plan: Die gelehrte Schule zerfällt in zwei Abtheilungen: das Untergymnasium mit drei Jahrescursen und das Obergymnasium mit fünf Jahrescursen, letztere in doppelter Form als humanistisches (Obergymnasium) und rea-

listisches (Realgymnasium). Die Curse beider gehen parallel, doch erhält das letztere nur das Recht zum Besuche der philosophischen Facultät.

Die Realschulen liess die österreichische Verordnung von 1804 zwar zu, aber nur als Zweig des Volksschulunterrichtes und mit den gleichen Formen ihrer inneren Gliederung. Nach einer Verordnung von 1808 waren obligate Lehrgegenstände für den Kaufmann: Buchhaltung, Handlungswissenschaft, Waarenkunde und Wechselrecht; für den Cameralisten und Landwirth: Buchhaltung, Physik, Landwirthschaftslehre, landwirthschaftliches Zeichnen; für den Techniker und Künstler: Mathematik, technisches Zeichnen, Chemie. Die französische Sprache war obligater, die italienische freier Lehrgegenstand. Zu einer solchen Realschule wurde 1809 die Real-Handlungsakademie in Wien umgestaltet. Bald veranlasste die Errichtung von Lehrcursen für Landwirthschaftslehre an den philosophischen Cursen und die Begründung der Kunstakademie eine Berücksichtigung dieser Berufszweige, zugleich fand der Eintritt in die Realschule nicht, wie in das Gymnasium, nach zurückgelegter dritter, sondern nach absolvirten beiden Jahrgängen der vierten Hauptschulclasse statt, so dass diese eine Art Unterrealschulen bildeten. Die Absperrung Österreichs in geistiger wie in Handelsbeziehungen war nicht geeignet, das Realschulwesen zu fördern. Erst in den Vierzigerjahren nahmen dieselben einen Aufschwung, doch wurde eine Revision des Lehrplanes durch die Ereignisse von 1848 überholt. Exner nahm die Realschulen in den Organisationsentwurf auf und sah in ihnen keine mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachschulen, sondern Anstalten allgemeiner Bildung. Demnach hatte sie in die Unter- und Oberrealschule zu zerfallen, die letztere kann für sich nicht bestehen, wohl aber die erstere. Unterrichtsgegenstände der Oberrealschule waren Religion, Muttersprache und Kenntniss der Literatur, eine zweite lebende Sprache, Geschichte, Algebra und Geometrie als strenge, beweisende Wissenschaften, wissenschaftliche Naturgeschichte und Physik, Zeichnen. 1851 wurden die allgemein bildenden Lehrgegenstände eingeschränkt und die technischen vermehrt, 1872 wurde die allgemeine Bildung wieder in den Vordergrund gestellt und die Maturitätsprüfungen eingeführt, welche zum Eintritt in die technische Hochschule befähigen. Als die Regierung 1857 in ihrem Eifer für die Realschulen nachliess, traten die Städte eifrig für dieselben ein und gründeten solche. Fig. 156 zeigt eine von der Gemeinde Wien erbaute Realschule.

In Preussen erhielt die von Hecker gegründete »Königliche Realschule« 1822 durch A. G. Spillecke eine zeitgemässe Organisation, welcher 1832 eine Instruction über die Entlassungsprüfung folgte. Die Realschulen standen in keiner Gunst bei den obersten Behörden. Man behauptete, sie bildeten die jungen Leute über ihren Beruf. Ihre Zöglinge wollten den Mützenhandel ihres Vaters nicht mehr fortsetzen, suchten Dienst in grossen Handelsstädten und fanden keinen. Der intelligentere Theil der Umsturz- und Fortschrittspartei bestände aus diesen Unglücklichen und aus den Zöglingen der Gymnasien und Universitäten, die nicht zu Staatsstellen kommen konnten. Die literarische Zeitung brachte auch einen Artikel

über Eisenbahnen, welche sie zwar nicht geradezu verwarf, aber daran nergelte. Durch die Verordnungen von 1848 und 1850 wurden die Ansprüche für die Zulassung zur Bauakademie gesteigert, nur die Reifeprüfung von Anstalten mit achtjährigem Cursus in sechs Classen wurde für berechtigt erkannt. Trotzdem gediehen die Realschulen, sie vermehrten sich von 18 im Jahre 1850 auf 43 im Jahre 1855. In diesem Jahre wurde allen Realschulen ohne Unterschied das Recht zur Zulassung zur Bauakademie entzogen und den Gymnasien ausschliesslich vorbehalten; entsprechende Bestimmungen über das Berg- und Postfach folgten in den nächsten Jahren. Gleichzeitig arbeiteten die Philologen mit Eifer an der Discreditirung der Realschulen in der öffentlichen Meinung; als »gemeine Nützlichkeitskramanstalten« wurden sie der Verachtung eines jeden, der noch einen Ruf und Empfindung für das Höhere und an sich Werthvolle

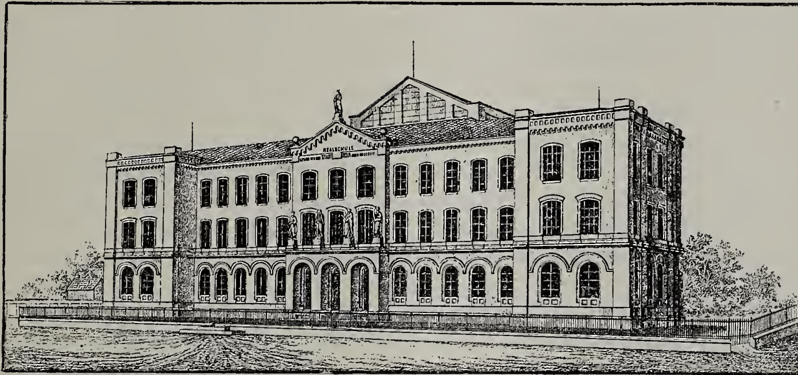


Fig. 156. Wiener Communal-Oberrealschule in der Vorstadt Wieden.
Aus dem amtlichen »Bericht über österreichisches Unterrichtswesen«, 1873. ($^1/_3$ Grösse des Originals.)

der Bildung habe, preisgegeben. Die Verfolgung der Realschulen durch die Regierung nahm erst mit der Reaction ein Ende. Nach der »Unterrichts- und Prüfungsordnung« von 1859 unterschied man Realschulen erster und zweiter Ordnung und wurde von den letzten Unterricht im Lateinischen nicht gefordert; als höhere Bürgerschulen mit Berechtigungen wurden Realschulen erster Ordnung ohne Prima angesehen. Das Abiturientenzeugniss einer Realschule erster Ordnung sollte unter anderem zur Aufnahme in die Forstlehranstalt und in das Gewerbeinstitut, sowie zu den höheren Studien für den Staatsbaudienst und das Bergfach berechtigen. Gegen die Zulassung zu den Universitäten sprach sich die Mehrzahl der Gutachten derselben aus, doch hat man den Abiturienten zu gewissen Fächern der philosophischen Facultät den Zutritt gestattet und ihnen die Berechtigung gewährt, das Staatsexamen für den Lehrerberuf in diesen Fächern abzulegen. Die Verordnung von 1882 unterscheidet Realgymnasien (früher Realschulen erster Ordnung) und Oberrealschulen,

beide mit neunjährigem Curs, jene mit, diese ohne Unterricht im Lateinischen, Realschulen (früher Realschulen zweiter Ordnung) mit siebenjähriger Lehrdauer und höhere Bürgerschulen mit sechs Jahrescursen ohne Unterricht im Lateinischen.

Während die Realschulen anfangs auch die Wissenszweige des Handels lehrten, begann man allmählich letztere in eigenen Anstalten zu lehren. 1831 errichtete die Leipziger Kaufmannschaft (Krämerinnung) eine »Öffentliche Handelslehranstalt«. Die Wiener »Handelsakademie« wurde als Hochschule gegründet, nahm aber später den Charakter einer Mittelschule an.

In Frankreich war die Errichtung der polytechnischen Schule (1795) Veranlassung, dass alle höheren Bildungsanstalten (Lyceen und Collegien, jene bezeichnen die staatlichen, diese die städtischen Schulen) wetteiferten, ihren Zöglingen die zur Aufnahme in dieselbe erforderlichen mathematischen Kenntnisse mitzutheilen. Eine nicht geringe Anzahl ausgezeichneter Mathematiker kam diesem Bestreben durch Ausarbeitung vortrefflicher Lehrbücher zu Hilfe, so dass die Anregung zu den mathematischen Studien, welche sich im Laufe des gegenwärtigen Jahrhunderts allmählich über ganz Europa und selbst ferne Welttheile ausgedehnt haben, im Anfange desselben hauptsächlich von Frankreich ausgegangen ist. Die polytechnische Schule war militärisch eingerichtet und 1810 erwiderte der Regierungsvertreter im gesetzgebenden Körper auf die Bemerkung, dass die Lyceen eine militärische Richtung verfolgten: in diesen Anstalten würden nicht blos Kriegsleute gebildet, wenn auch zur Aufrechthaltung der Ordnung militärische Formen und zur Vorbereitung für den Kriegsdienst militärische Übungen eingeführt und nothwendig seien. Das Studium der Mathematik sei keineswegs exclusiv, wenn auch Mathematik und Naturwissenschaft mit mehr Sorgfalt und Gründlichkeit betrieben würden, als dies in früherer Zeit der Fall gewesen sei. Diese Wissenschaften seien nun zu einer Bedeutung gelangt, dass man sie in den Schulen nicht mehr zurücksetzen dürfe, sie gäben den Schlüssel ab zu einer Menge von Phänomenen, über die sich nicht Rechenschaft geben zu können schmählich sei. Die Lyceen vereinigten mit den Vortheilen, welche die frühere Einrichtung für das Studium der alten Sprachen boten, das was sie zu wünschen übrig liessen in Beziehung auf die neueren Sprachen, Geschichte, Geographie, insbesonders auf die mathematischen und Naturwissenschaften.

In England sind die Lehrer an den höheren Schulen meist Theologen. Einen besonderen Lehrstand giebt es nicht, oder genauer gesagt: da die Universitätsbildung weit mehr eine allgemein humanistische als eine specielle Fachbildung ist, so sind alle, die den Universitätscursus durchgemacht haben, für das Lehramt mehr oder minder vorbereitet. Die englischen Theologen sind, wenn sie die Universität verlassen haben, im Grunde nur Philologen. Die Universitätsprüfungen und die akademischen Grade eines B. A. *(Baccalaureus artium)* oder M. A. *(Magister artium)* und der ebenfalls nur eine höhere classische Bildung bezeichnende Grad eines

D. L. C. *(Doctor legis civilis)* ersetzen gewissermassen ein philologisches Examen. Da in Oxford die classischen, in Cambridge die mathematischen Studien vorwiegen, so werden die Philologen gewöhnllich von Oxford, die Mathematiker von Cambridge berufen. Zwischen den studirten und graduirten Lehrern und den nicht studirten (Hilfslehrern, Unterlehrern) ist eine grosse Kluft, was ihre sociale Stellung und ihr Einkommen betrifft. Die Unterlehrer erhalten ihre Bildung wo und wie sie können und da ihnen der Lehrberuf nur ein Erwerbszweig ist, so gehen sie auch gerne zu einem anderen einträglicheren Geschäfte, als Schreiber etc., über. Es ist zwar eine Prüfungscommission gebildet, deren Prüfungen sich unterziehen kann, wer will; aber gewöhnlich werden die Lehrer nur auf Empfehlung angestellt und meist von Schulagenten, deren eine grosse Zahl ist, verschrieben. Die englischen Mittelschulen heissen *public schools* oder *grammar schools.*

In Amerika setzt die Aufnahme in die höheren Schulen ein Alter von mindestens zwölf Jahren und eine gründliche Vorbildung bei den Zöglingen voraus, deren literarische, mathematische, naturwissenschaftliche und historische Bildung diese Schulen weiter zu fördern haben. Je nachdem das mathematisch-naturwissenschaftliche Element vorwiegt oder die Elemente der lateinischen und griechischen Sprache gelehrt werden, zerfallen diese Schulen in *English high schools* und in *Latin high schools.* Sie dienen für die Mehrzahl ihrer Zöglinge, namentlich für die weiblichen, zum Abschluss der Schulbildung; für viele Schüler bilden sie jedoch auch, zumal die Latein-Hochschule, nur eine Vorbereitung für das *College* (Universität).

Die Hochschule.

In Österreich wurde den 1802 wieder eingeführten Studiendirectoren ein sehr weitreichender Einfluss auf die Studien und selbst auf die Doctorencollegien eingeräumt: »ohne sie darf von den Professoren nichts geändert oder hinzugefügt und in keinem Stücke von Vorschrift und Ordnung abgewichen werden.« Alle Wahl der Studirenden zwischen verschiedenen Lehrfächern wurde auf ein Minimum beschränkt, auch durften nur (mit besonderer Bewilligung zugelassene) Ausländer, welche durch ihre Studien keinerlei Berechtigung in Österreich zu erwerben beabsichtigten, sich auf einzelne Lehrfächer eines Studiencurses beschränken. Das Aufsteigen in einen höheren Jahrgang wurde strengstens an den Erfolg der Prüfungen des nächstvorangehenden gebunden, bei Ausstellung der Zeugnisse über diesen Erfolg an öffentlich Studirende aber stets auch die Classification des Fleisses im Besuche der Vorlesungen und des sittlichen Betragens angeordnet. Das Studium an ausländischen Universitäten wurde unbedingt verboten und für ungiltig erklärt; kein Inländer durfte ein

Diplom einer nichtösterreichischen Anstalt annehmen. Vortragssprache sollte bei den Lehrfächern der Physiologie, allgemeinen und speciellen Pathologie und Therapie für die Mediciner wieder die lateinische sein. Für die Ausländer durften die Professoren Privatvorlesungen halten, zu denen aber kein Inländer zugelassen werden konnte. Aus den geringen Aenderungen dieser Universitätsordnung ist hervorzuheben, dass 1819 eine k. k. theologische Lehranstalt für beide evangelische Confessionen mit einem dreijährigen Unterrichtscurse, vorwiegend deutscher Unterrichtssprache und zahlreichen Stipendien zu Wien begründet wurde. Da geklagt wurde, dass an die jungen Leute vielfältig zu hohe Anforderungen gestellt würden, erklärte Kaiser Franz mit Allerhöchster Entschliessung vom 8. Juni 1813: »Da einige Professoren in ihrem Eifer zu weit gehen, so ist ihnen zu erinnern, dass der Zweck der Schule nicht sei und sein könne, Gelehrte zu bilden.«

In Deutschland verschwanden mit dem Napoleonischen Umsturze die alten Universitäten zu Wittenberg, Frankfurt a. O., Duisburg, Helmstädt, Rinteln, Altdorf, Köln, Paderborn, Bamberg, Ingolstadt, Dillingen; dagegen entstanden neue Universitäten zu Berlin, Bonn, Breslau, Minden. Die Gründung der Universität Berlin war das Ende der Aufklärungszeit. Wilhelm von Humboldt wurde ihr Organisator, Fichte und Hegel ihre Philosophen, Schleiermacher ihr Theologe, Niebuhr las hier zum erstenmale über römische Geschichte, F. A. Wolf kam mit seinen drei Lieblingsschülern Heindorf, Bekker und Böckh. Nach Hegel's und Schleiermacher's Tode waren Böckh, der philosophische Philologe, und Trendelenburg, der philologische Philosoph, viele Jahre hindurch ihre einflussreichsten Lehrer; neben ihnen wirkte der Germanist Lachmann (1825) und als dessen Nachfolger seit 1853 Haupt. Savigny und Eichhorn vertraten die humanistische philologische Richtung innerhalb der juridischen Facultät. Aber trotz aller Anpreisungen der Unentbehrlichkeit der classischen Studien waren die Vorlesungen so wenig besucht, dass Böckh 1818 vom Ministerium den Lehrzwang für die humanistischen Fächer verlangte. Das Ministerium ging darauf nicht ein und begnügte sich mit einer Ermahnung an die Studirenden. Als besonderes Institut für die Erhaltung und Ausbreitung der Alterthumsstudien wurden an allen preussischen Universitäten philologische Seminare begründet. Wolf's Seminar in Halle war das Muster. Sie sollten übrigens nicht Schulmänner, sondern Gelehrte bilden; die Vorbereitung für das Schulamt fiel den pädagogischen Seminaren zu, deren sechs (zu Berlin, Breslau, Königsberg, Halle, Stettin und Münster) bestanden. Die jüngeren Statuten ordneten indess, wenn auch in verschiedenster Weise, schulmeisterliche Übungen an. Im übrigen gediehen die deutschen Universitäten trotz des polizeilichen Druckes unter dem Einflusse der Concurrenz; jede Universität suchte durch hervorragende Gelehrte zu glänzen und es war um diese Zeit, als sich die Deutschen den Namen des »Volkes der Denker« erwarben.

Die deutschen Regierungen fürchteten weniger den Geist der Wissenschaft als vielmehr den an den Hochschulen zu Tage tretenden politischen

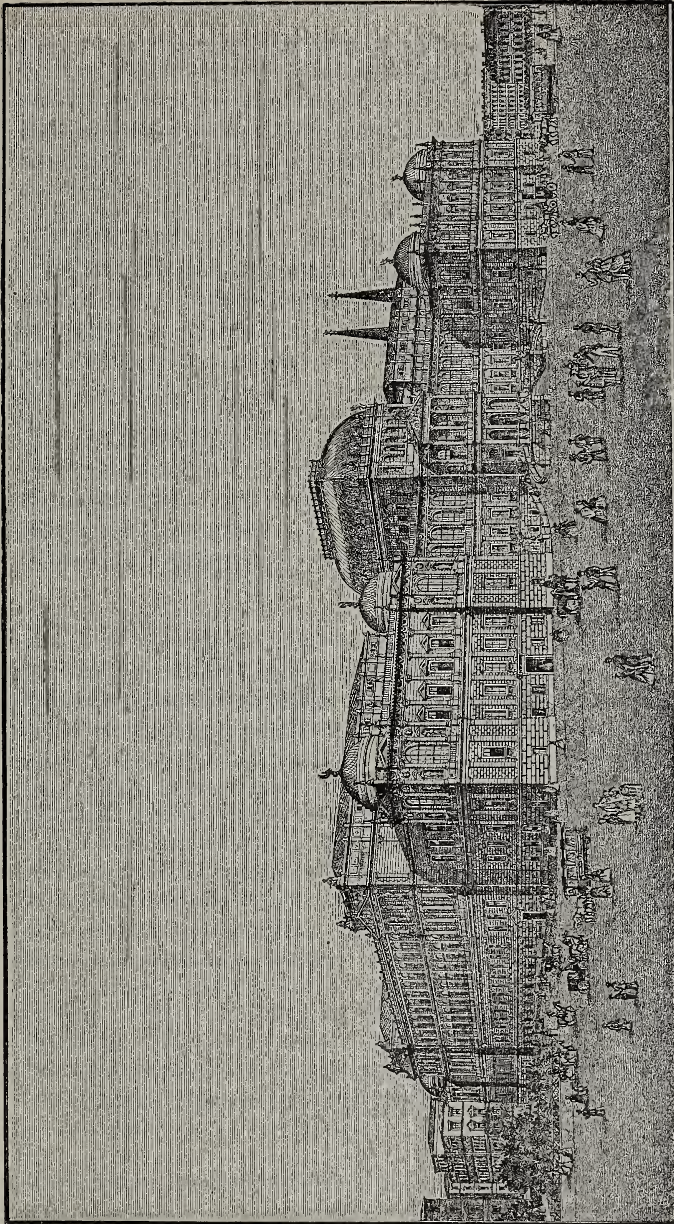


Fig. 157. Neues Universitätsgebäude in Wien.
Aus dem amtlichen »Bericht über österreichisches Unterrichtswesen«, 1873. ($^2/_3$ Grösse des Originals.)

Geist. Am 12. Juni 1815 war zu Jena, zum Theile von solchen Studenten, welche die Befreiungskriege mitgemacht und an die Universität ernstere

Anschauungen zurückgebracht hatten, die Burschenschaft mit dem Wahlspruche: »Ehre, Freiheit, Vaterland« gegründet worden, um den Auswüchsen des studentischen Lebens zu steuern und ein Symbol der allgemeinen deutschen Einigung zu sein. Mehrere Landsmannschaften traten zur Burschenschaft über. Auf dem Wartburgfeste 1817 wurde eine »Allgemeine deutsche Burschenschaft« beschlossen, 1818 dieselbe durchgeführt, zugleich wurden die angeblichen alten Reichsfarben Schwarz-Roth-Gold als Verbindungsfarben angenommen. Misstrauisch standen die Regierungen diesem Treiben gegenüber, zumal schon beim Wartburgfeste eine Verbrennung missliebiger Schriften stattgefunden hatte. Als der russische Staatsrath von Kotzebue, welcher sich als polizeilicher politischer Spion und Herausgeber des »Literarischen Wochenblattes«, in welchem er die liberalen Ideen verspottete, verhasst gemacht hatte, von dem ehemaligen Burschenschafter Sand 1819 ermordet worden war, wurde die Burschenschaft für aufgelöst erklärt und auf fast allen deutschen Universitäten Untersuchungen wegen demagogischer Umtriebe geführt. Das geheime Fortbestehen der Burschenschaft in verschiedenen Formen und ein revolutionärer Versuch (das Frankfurter Attentat von 1833) hatte Strafurtheile gegen Hunderte von Studenten zur Folge, welche nun die Gefängnisse und Festungen bevölkerten, bis die preussische Amnestie von 1840 ihnen die Freiheit zurückgab.

Das Jahr 1848 brachte auch den österreichischen Hochschulen Selbstverwaltung, Lehr- und Lernfreiheit, im selben Jahre wurde auch hier die Habilitirung von Privatdocenten geregelt. Der Unterrichtsminister Graf Leo Thun, obgleich der strengkirchlichen Richtung angehörend, berief Lehrer der classischen Philologie, der Geschichte, des römischen Rechtes und der Sprachwissenschaften aus Deutschland, um ihre Lehren in Österreich einzubürgern. Die philosophischen Facultäten wurden ganz neu geschaffen und äusserten sofort in der Bildung von Lehrern für Mittelschulen ihre segensreiche Wirksamkeit. Der reactionäre Rückschlag von 1855 hatte für eine Reihe von Jahren zwar eine Hemmung zur Folge, die Lernfreiheit für die rechts- und staatswissenschaftlichen Studien wurde nahezu vollständig beseitigt, die Einrichtung der theologischen Studien sammt der Ernennung der Professoren nach den Bestimmungen des mit dem päpstlichen Stuhle abgeschlossenen Concordats den Bischöfen anheim gegeben, aber das 1873 sanctionirte Unterrichtsgesetz streifte den letzten Rest kirchlich-confessionellen Charakters von der Universität wieder ab und enthob auch die Doctorencollegien des Einflusses auf die Universitätsverwaltung. In dem auf den Stadterweiterungsgründen erbauten grossartigem Gebäude (s. Fig. 157) erhielt die Wiener Universität ein der Neuzeit entsprechendes Heim.

Die deutschen Universitäten sind staatliche Lehranstalten, welche der Controle der unteren Behörden entrückt, unmittelbar unter dem Ministerium stehen und sich auch dem Ministerium gegenüber einer ausgedehnten Selbstverwaltung erfreuen. Sie sind zugleich mit den ihnen vielfach verwandten Akademien oder Gesellschaften der Wissenschaften,

welche nur der Forschung, nicht dem Unterrichte dienen, die Vertreter der Wissenschaft, aber nicht mehr die einzigen. Nach dem Muster der französischen *Ecole polytechnique* gründeten die böhmischen Stände 1806 die polytechnische Hochschule in Prag, Erzherzog Johann rief in Verbindung mit den steierischen Ständen eine gleiche 1811 in Graz ins Leben, welcher 1815 die Wiener polytechnische Hochschule folgte. In Berlin entstand die Gewerbeakademie 1820, welcher gleiche Anstalten in anderen deutschen Städten folgten, die Schweiz besitzt seit 1860 das treffliche Eidgenössische Polytechnicum in Zürich. 1871 wurde in Wien eine Hochschule für Bodencultur gegründet. Für die wissenschaftliche Ausbildung des Militärs wurde in Preussen 1816 die Allgemeine Kriegsschule gestiftet, aus welcher 1858 die Kriegsakademie in Berlin hervorging; in Österreich bestehen die Militärakademien zu Wien und Wiener-Neustadt. Die Wissenschaft drängt nach Specialisirung.

Sprachwissenschaft.

In dem Aschenbrödel, als welches die deutsche Sprache von den Humanisten behandelt wurde, entdeckte man erst im XIX. Jahrhunderte die Königin der Sprachen. Fr. von Schlegel (1772—1829), aus Hannover, fand in seinen Vorlesungen 1812 in der Edda »jenes durchdringende tiefe Naturgefühl, welches aus den germanischen Sitten und Einrichtungen des Lebens hervorleuchtet«, A. W. von Schlegel (1767—1845), sein Bruder, war begeistert von der Schönheit und Grossartigkeit des Nibelungenliedes, er setzte es weit über alle anderen Dichtungen des Mittelalters und stellte es unmittelbar neben den Homer. Er forderte, dass das Nibelungenlied in allen Schulen, die sich nicht kümmerlich auf den Boden des Nothdürftigsten einschränken, gelesen und erklärt werde. Friedrich Heinrich von der Hagen (1780—1856) wurde von Schlegel's Vorlesungen über die Geschichte der deutschen Dichtkunst so ergriffen, dass er den Staatsdienst verliess, um sich einzig dem Studium der älteren deutschen Literatur zu widmen; 1810 zum Professor der neugegründeten Universität Berlin ernannt, führte er das Althochdeutsche in die Reihe der Universitätsstudien ein. Seine Ausgabe des Nibelungenliedes sollte »nach bestem Wissen und Vermögen eine wirklich und durchaus kritische sein in der Art, wie wir sie von den Werken des griechischen und römischen Alterthums haben«. Diesem folgte die Herausgabe der Edda, sowie eines »Literarischen Grundrisses der Geschichte der deutschen Poesie von den ältesten Zeiten bis ins XVI. Jahrhundert« (1812), ein möglichst vollständiges Verzeichniss aller bis dahin bekannten Handschriften und Drucke altdeutscher Dichtungen. Gemeinschaftlich mit ihm wirkte Johann Gustav Büsching, Archivar und

später Professor der Alterthumswissenschaft in Breslau; beide gründeten mit Docen 1809 das »Museum für deutsche Literatur und Kunst«. Josef Görres machte 1807 durch seine Ausgabe die »deutschen Volksbücher« wieder bekannt und 1806 erschien zu Heidelberg »Des Knaben Wunderhorn«, alte deutsche Lieder, gesammelt von L. A. von Arnim und Clemens Brentano. Das Buch, welches Goethe gewidmet ist, wurde vom deutschen Publicum mit ungemeinem Beifall begrüsst, auch Goethe spendete ihm sein Lob, wogegen es von Voss, dem Übersetzer des Homer, grimmig angegriffen wurde. Jacob Ludwig Grimm (1785—1863) veröffentlichte 1811 seine Schrift »über den altdeutschen Meistergesang« und im selben Jahre sein Bruder Wilhelm Karl Grimm (1786—1859) die altdänischen Heldenlieder, beide gaben 1812 gemeinsam die »Kinder- und Hausmärchen« in der bewundernswerthen Weise heraus, die alle mundartlichen Formen abstreift und dabei doch die ganze Einfachheit beibehält, durch welche sich die Volkssprache von der Schriftsprache unterscheidet; einzelne Märchen nahmen sie auch in plattdeutscher Mundart auf. 1814 folgte ein weiterer Band, sowie in den folgenden Jahren eine Reihe ähnlicher Veröffentlichungen.

Inzwischen hatte Arnold Kanne 1804 sein Buch »Über die Verwandtschaft der griechischen und deutschen Sprache« veröffentlicht, worin er den Lautwechsel nachwies, Rasmus Christian Rask (1787—1832) seine bahnbrechende »Untersuchung über den Ursprung der alten nordischen oder isländischen Sprache« 1818 veröffentlicht, welche von der Akademie der Wissenschaften in Kopenhagen mit einem Preise gekrönt wurde; die Kenntniss des Mittelhochdeutschen war gefördert worden durch Georg Friedrich Benecke in seiner 1816 erfolgten Ausgabe von Boner's »Edelstein« mit beigefügtem Wörterbuche, sowie durch Karl Lachmann (1793 bis 1851), der 1816 das Nibelungenlied, 1820 die »Auswahl« und mit Benecke den Iwein herausgab, in dessen Vorrede er die Ausgabe als den ersten Versuch bezeichnete, ein altdeutsches Gedicht kritisch zu behandeln. Während Lachmann die kritische Herstellung des Textes besorgte, lieferte Benecke die erklärenden Anmerkungen; später lieferte Benecke auch ein Wörterbuch dazu, welches den Grund zur mittelhochdeutschen Lexikographie legte, welche später von Matthias Lexer (1872—1879 in drei Bänden) vervollkommnet worden ist. Grimn sagte von Lachmann: »Er war zum Herausgeber geboren, seinesgleichen hat Deutschland in diesem Jahrhunderte noch nicht gesehen.« Auf den Iwein folgten Walther von der Vogelweide, Wolfram von Eschenbach, der Nibelungen Noth, Ulrich von Lichtenstein.

1819—1837 erschien Jacob Grimm's bahnbrechende »Deutsche Grammatik«. Die Aufgabe, welche er sich darin gestellt hatte, war: nicht die Sprache zu meistern, sondern durch gewissenhaftes Studium und liebevolle Hingabe ihrem geheimnissvollen geschichtlichen Gange auf die Spur zu kommen. »Kein Volk auf Erden hat eine solche Geschichte für seine Sprache, wie das deutsche. Zweitausend Jahre reichen die Quellen zurück in seine Vergangenheit und in diesen zwei-

tausend Jahren ist kein Jahrhundert ohne Zeugniss und Denkmal.« Grimm's Grammatik ist eine der wunderbarsten Arbeiten, welche je auf wissenschaftlichem Gebiete vollzogen sind. Unter »Deutsch« behandelt er Gothisch, Althochdeutsch, Altniederländisch, Altsächsisch, Angelsächsisch, Altfriesisch, Altnordisch, Mittelhochdeutsch, Mittelniederdeutsch, Mittelsächsisch, Mittelenglisch, Mittelniederländisch, Neunordisch, Schwedisch, Dänisch, Neuhochdeutsch, Neuenglisch. Hierbei kennt und berührt er alles Brauchbare, was bis dahin auf dem Gebiete der germanischen Sprachforschung erschienen war. In der Lautlehre, welche erst in der zweiten Ausgabe erschien, trat zum erstenmale vollständig (ein Theil war schon von Rask dargelegt) das eigenthümliche Lautverschiebungsgesetz hervor. Wie hier, so wurde auch in der Grammatik die ganze Entwicklung der germanischen Sprache herangezogen und die geschichtliche Bedeutung der starken und schwachen Biegung dargelegt. Die Lehre vom Ablaut und die vom Umlaut, der ganz etwas anderes ist als der Ablaut, gehören zu den glänzendsten Ergebnissen der Grimm'schen Forschung. Dieses Werk ist die Arbeit von 20 Jahren und umfasst, die erste und dritte Ausgabe des ersten Bandes mitgerechnet, über 4000 zum grössten Theile sehr enggedruckte Seiten. Dieser Grammatik schloss sich die »Geschichte der deutschen Sprache« an, deren erste Auflage 1848 erschien. Schliesslich folgte das mit seinem Bruder Wilhelm begonnene Riesenwerk, das »Wörterbuch der deutschen Sprache«, fortgesetzt von Dr. Rudolf Hildebrand und Dr. Karl Weigand, dessen erster Band 1854 erschien. Ausserdem erschienen von den beiden Brüdern Grimm eine grosse Anzahl von Einzelwerken, welche sich über alle Gebiete des deutschen Geistes verbreiteten: Deutsches Recht, Religion, Mythologie, Sage, Märchen, Fabeln, Volksdichtungen etc.

Johann Andreas Schmeller veröffentlichte 1821 »die Mundarten Baierns, grammatisch dargestellt« und 1827—1837 die vier Bände seines »baierischen Wörterbuches«, worin er die Kenntniss der alten Sprachen mit der des Volkes in einer unübertroffenen Weise verband. Ausserdem veröffentlichte er den Heliand und eine Reihe alter Schriften. Nach seinem Tode erschien das von ihm bearbeitete cimbrische Wörterbuch. Heinrich Hoffmann von Fallersleben verdankt man die Erforschung der alten niederländischen Literatur in seinen *Horae Belgicae* (1830—1862), sowie eine Reihe altdeutscher Schriften, welche er meist in den »Fundgruben für die Geschichte deutscher Sprache und Literatur« und in den mit Moritz Haupt herausgegebenen »Altdeutschen Blättern« veröffentlichte. Hans Ferdinand Massmann veröffentlichte eine Reihe wichtiger Sprachdenkmäler. Eberhard Gottlieb Graff den »Althochdeutschen Sprachschatz«, der auf Kosten des Königs Friedrich Wilhelm IV. gedruckt wurde. In gleicher Weise wirkten Wilhelm Wackernagel, Karl Simrock, Fr. J. Mone, Freiherr von Lassberg, K. H. G. von Meusebach, K. V. Müllenhoff. Das von Fr. J. Schmitthenner herausgegebene und von Weigand umgearbeite und vertiefte »Wörterbuch der deutschen Sprache« veranlasste K. Faulmann zu eingehenden Vergleichungen der deutschen Wörter unter sich mit Beziehung auf den Ablaut, welche den früher nur

theilweise bekannten ursächlichen Zusammenhang der starken Zeitwörter im ganzen Gebiete der Sprache ergaben und damit den Schlüssel zur Entstehung der Wörter boten. Als Frucht dieser Arbeit erschien 1892 das »Etymologische Wörterbuch der deutschen Sprache«.

In England beförderte Thomas Wright (1810—1877) das Studium der altenglischen Sprache und Literatur, er veranstaltete eine grosse Anzahl sorgfältiger Ausgaben von Denkmälern der angelsächsischen, altenglischen, mittelalterlichen und anglonormannischen Literatur. Rob. Gordon Latham trat 1841 mit dem Werke »*The English language*« in die Fussstapfen Grimm's und stellte in England zuerst die historische Entwicklung der Sprache dar. Er gehörte zu den Gründern der philologischen Gesellschaft in London. George Parkins Marsh veröffentlichte 1862 »Ursprung und Geschichte der englischen Sprache«.

Die Runenkunde wurde von Rochus Freiherrn von Liliencron und Müllenhoff gefördert, sie gaben 1852 das Werk »Zur Runenlehre« heraus.

Unter den Vertretern der classischen Philologie zeichneten sich aus: H. G. F. Ch. Haase (1808—1867), aus Magdeburg, welcher 1835 über die »Vergangenheit und Zukunft der Philologie« schrieb und den Artikel »Philologie« in Ersch und Gruber's »Allgemeiner Encyklopädie« verfasste; seine »Vorlesungen über lateinische Sprachwissenschaft« erschienen in zwei Bänden 1874—1880. Phil. K. Buttmann (1764—1829), aus Frankfurt a. M., hat durch seine griechische Grammatik eine lange Zeit hindurch die alleinige Herrschaft auf den deutschen Gymnasien geübt und wesentlich zum Aufblühen des griechischen Sprachstudiums nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen Ländern beigetragen, denn sie wurde ins Schwedische, Engliche, Italienische und Neugriechische übersetzt. Joh. Gottfried Jab. Hermann (s. S. 682) gerieth, da er die genaue Kenntniss der Sprache als den einzigen sicheren Weg zur klaren Anschauung des geistigen Lebens der Alten hielt, in einen Streit mit August Böckh (1785—1867), welcher ihm Einseitigkeit vorwarf, und in seinen Vorlesungen sich nicht blos auf die gründliche grammatische und historische Erklärung fast aller bedeutenden Denkmäler beschränkte, sondern das ganze griechische Leben behandelte. Böckh veröffentlichte 1817 »Die Staatshaushaltung der Athener« und beschäftigte sich seit 1815 mit der Sammlung und Erklärung der griechischen Inschriften.

Ducange's Glossar (s. S. 301) wurde 1840—1850 in sieben Bänden von Henschel neu herausgegeben und Diefenbach lieferte 1857 ein Supplement zu demselben.

Der Begründer der romanischen Philologie wurde ein Deutscher, Fr. Chr. Dietz (1794—1876), aus Giessen, seit 1823 Professor in Bonn. Er begründete seinen literarischen Ruf durch »Die Poesie der Troubadours« (1826) und »Leben und Werke der Troubadours« (1829), welche für das wissenschaftliche Studium der romanischen Literatur bahnbrechend wurden; noch bedeutender wirkten in dieser Richtung die »Grammatik der romanischen Sprachen« (1836—1842) und das »Etymologische Wörter-

buch der romanischen Sprachen« (1856), welche selbst von den romanischen Völkern als grundlegende Meisterwerke anerkannt worden sind. Der Schweizer Scheler, welcher die vierte Auflage von Dietz besorgte, veröffentlichte auch ein Etymologisches Wörterbuch der französischen Sprache. Neben dem Wörterbuche der Pariser Akademie zeichnet sich das von Maximilian Paul Emile Littré (1801—1881), einem Arzt, herausgegebene Wörterbuch der französischen Sprache aus.

Die altitalischen Sprachen wurden von Wilh. Paul Corssen (1820—1875), aus Bremen, bearbeitet, welcher 1874/5 die Inschriften und Denkmäler der Etrusker behandelte, sowie von J. W. A. Kirchhoff und Aufrecht, welche 1848—1851 »Die umbrischen Sprachdenkmäler« veröffentlichten. J. K. Zeuss (1806—1856) gab durch die *Grammatica Celtica* (1853) den Ausgangspunkt für eine neue Erforschung der keltischen Sprache und Alterthumsforschung.

Zu den Begründern der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete der slavischen Sprache gehört Alexander Christoforowitsch Wostókow (1781—1864), seine russische Grammatik ist eine Autorität geworden. Paul Josef Schafařik (1795—1861) veröffentlichte 1826 eine Geschichte der slavischen Sprache und Literatur nach allen Mundarten. Franz von Miklosich (1813—1891), aus Luttenberg in Steiermark, Professor in Wien, wandte sich, durch ein gründliches Studium der Arbeiten Grimm's und Bopp's vorbereitet, der sorgfältigen Erforschung der altslovenischen oder kirchenslavischen Literatur zu und veröffentlichte 1852 bis 1874 in vier Bänden die »Vergleichende Grammatik der slavischen Sprachen«.

Zur Erforschung der orientalischen Sprachen bildeten sich gelehrte Gesellschaften. Die älteste ist die *Société Asiatique* zu Paris, welche 1822 von Sylvestre de Sacy, Klaproth, Abel-Remusat, Jomard, Chézy u. a. namhaften Gelehrten begründet wurde und seit 1823 das *Journal asiatique* herausgiebt. Bald darauf wurde die »Königliche asiatische Gesellschaft von Grossbritannien und Irland« gestiftet, welche Colebrooke am 19. März 1823 eröffnete; sie gab anfangs die *Transactions* heraus, seit 1833 das *Journal of the Royal Asiatic Society*. Eine »Deutsche morgenländische Gesellschaft« wurde von der Orientalisten-Versammlung zu Leipzig 1845 begründet, ihre Bibliothek befindet sich in Halle, ihre Zeitschrift erscheint in Leipzig.

Die hebräische Sprache wurde vorwiegend von Theologen gepflegt. F. H. W. Gesenius (1786—1842) nahm unter Berücksichtigung auch des Aramäischen und Arabischen eine übersichtliche Gruppirung des empirisch vorliegenden Sprachstoffes vor, G. H. A. Ewald (1803—1875) machte sich das rationelle Verständniss der hebräischen Sprache als eines geistigen Organismus nach historisch-genetischer Methode zur Aufgabe, J. Olshausen (1800—1882) benützte die vorgeschichtlichen aus dem Altarabischen erkennbaren Wortformen zur Erklärung der hebräischen Spracherscheinungen. Fr. K. Movers (1806—1856) widmete den Phöniciern ein eingehendes Studium, er veröffentlichte 1840 ein Werk über dieselben und 1845/7 phönicische Texte. Die 1868 entdeckte Inschrift des Moabiter-

königs Mesa war für die hebräische Alterthumskunde noch von grösserer Bedeutung, als die um diese Zeit eifrig aufgesuchten sinaitischen Inschriften, veranlasste aber auch die schlauen Araber zur Herstellung künstlicher Alterthümer, deren Unechtheit von E. Fr. Kautsch und Professor Socin 1876 nachgewiesen wurde. Die arabische Sprache wurde von S. de Sacy (1810—1831) grammatisch bearbeitet, wozu Fleischer's »Beiträge zur arabischen Sprachkunde« (1863) sehr wesentliche Verbesserungen bieten, sowie die Werke von Lumsden (1813), Ewald (1831) und P. Caspari (1848), des letzteren Grammatik ist in der von W. Wright (1859, zweite Auflage 1874) besorgten englischen Übersetzung zu einem fast neuen Werke geworden. Wörterbücher der arabischen Sprache verfassten Freytag (1830), Handjéri (1840), Kazimirski (1848/60), Cuche (Beirut 1862) und neuerdings in bisher noch unerreichter Vollständigkeit und mit musterhafter Gewissenhaftigkeit in der Benutzung der altarabischen Wörterbücher E. W. Lane (London 1863/81).

Eine wesentliche Bereicherung erhielt das Studium der semitischen Sprachen durch die von Paul Emil Botta 1843 und von Austen Henry Layard 1845 in Khorsabad und Ninive vorgenommenen Ausgrabungen, welche die assyrischen und babylonischen Inschriften zu Tage förderten. Es gelang den Sprachforschern Joachim Ménant, Julius Oppert, Eberhard Schrader, George Smith, Friedrich Delitzsch u. A. die in Ziegelsteinen eingegrabenen Inschriften zu entziffern und damit eine verloren gegangene Bibliothek der Vorzeit wieder verständlich und für Sprach- und Geschichtsforschung zugänglich zu machen.

Schon früher war es dem Scharfsinn G. Fr. Grotefend's gelungen, die aus den Classikern bekannten Namen der persischen Könige in den persischen Keilschriften und damit den Schlüssel zum Verständniss derselben zu finden. Auf diesen Grundlagen bauten Eugène Burnouf und Christian Lassen fort, die grosse historische Inschrift von Bisutun wurde von Rawlinson zuerst veröffentlicht und die Arbeiten Benfey's (1847), Oppert's (1851) und Spiegel's (1860) haben die Erklärung sämmtlicher Inschriften zu vollkommener philologischer Gewissheit gebracht. Letzterer übersetzte auch die Zendbücher (1852—1863) und gab Grammatiken des Pehlewi (1851), sowie der altbaktrischen Sprache (1867) heraus, nachdem schon Burnouf 1830 eine Handschrift des *Vendidad* in getreuer Lithographie veröffentlicht und 1835 einen Theil der Sammlung zu erläutern begonnen hatte.

Von der indischen Sanskritsprache veröffentlichte Ch. Wilkins 1808 eine Grammatik und 1815 ein Verzeichniss der Wurzelwörter. H. Th. Colebrooke (1765—1837), Richter in Indien, bearbeitete die Grammatik des Panini (um 300 v. Chr.) und das Wörterbuch des Amara-Koça, doch erschien von der ersteren 1805 in Calcutta nur ein geringer Theil, vollständig dagegen das Wörterbuch 1808. In seinen Mittheilungen gab er schon 1805 die erste genauere Kunde von den Veden. Seither haben sich die Orientalisten mit einem Eifer, welcher dem der Humanisten nicht nachsteht, auf das Studium des Sanskrit geworfen, neben den genannten

Engländern Wilson, Prinsep, Cowell, Ballantyne, Hall, Muir, Burnell der Amerikaner W. D. Whitney u. A. In Deutschland gab Friedrich von Schlegel, der während eines Aufenthaltes in Paris das Sanskrit kennen gelernt hatte, durch seine geistreiche Schrift »Sprache und Weisheit der Indier« (1808) den ersten Anstoss zum ernstlichen Studium desselben, dem bald sein Bruder A. W. von Schlegel, W. von Humboldt, Bopp, später Lassen, Rosen, Benfey, Stenzler, Herm. Brockhaus, Böhtlingk, Goldstücker, Roth, Max Müller, Aufrecht, Weber u. A. folgten; in Frankreich hat Burnouf am meisten für das gründliche Studium des Sanskrit gewirkt, ihm folgten Ad. Regnier, Mich. Bréal, Senart, Garrez, Barth, Bergaigne. Unter den Grammatiken verdienen die von Bopp (neunte Auflage 1868) und die von Whitney (deutsch 1879) den Vorzug; die umfassendste hat Benfey (1852/4) gegeben. Unter den Wörterbüchern ist das umfassendste von Böhtlingh und Roth (Petersburg 1853/75), neue Ausgabe seit 1879.

Die chinesische Sprache wurde in Grammatiken von Marshman (Serampore 1814), Prémare (lat. Malakka 1831, engl. von Bridgman, Canton 1847), Rémusat (1822, zweite Auflage von Rosny, 1858), Gonçalvez (Macao 1829), Medhurst (Batavia 1842), Summers (London 1863), Endlicher (Wien 1845), Schott (Berlin 1857), G. v. d. Gabelentz (Leipzig 1881) bearbeitet, daneben erschienen Wörterbücher von Basilius de Glemona (1813) nebst Klaproth's Supplement (1819), Morrison (Macas 1815/22), Gonçalvez (1833), Medhurst (Batavia 1842) etc. Um die Kenntniss der japanischen Sprache hat sich besonders J. J. Hoffmann aus Würzburg (1868) verdient gemacht.

Die ural-altaischen Sprachen wurden von Schott (1849), Castrén (1857), Winkler (1884) durchforscht, H. C. v. d. Gabelentz veröffentlichte 1833 eine Mandschu-Grammatik und entzifferte die chinesische Pa-sse-pa-Inschrift, Hermann Vambéry, welcher Asien durchreist hatte, veröffentlichte Čagataische Sprachstudien und ein etymologisches Wörterbuch der turko-tatarischen Sprachen, K. E. Ujfalvy, welcher gleichfalls wissenschaftliche Reisen nach Asien unternommen hatte, verfasste eine Reihe von Grammatiken und grammatischen Forschungen über die magyarischen, finnischen und andere uralaltaische Sprachen und Jos. Budenz (ein Deutscher) begann 1868 an der Budapester Universität Vorträge über altaische Sprachvergleichung zu halten, welche 1872 die Gründung eines eigenen Lehrstuhls für dieses Fach zur Folge hatten.

Die Ergründung der geheimnissvollen Hieroglyphen der Ägypter knüpft sich an die Auffindung der Inschrift von Rosette während der Napoleonischen Expedition 1799, welche einen dreifachen Text in hieroglyphischer, demotischer und griechischer Schrift enthält, der 1803 veröffentlicht wurde. Da der hieroglyphische Theil nicht vollständig war, beschäftigten sich die Gelehrten zunächst nur mit der Vergleichung des demotischen und griechischen Textes. Der schwedische Gesandte Åkerblad analysirte zuerst die demotischen Namen und bestimmte den lautlichen Werth für die einzelnen Zeichen in den Namen Ptolemaeus, Alexander,

Arsinoe, Berenike u. A. Das hiernach aufgestellte Alphabet war im wesentlichen richtig. Hier blieb aber das Werk vorerst stehen. Dr. Th. Young erkannte 1819, dass die einzelnen Zeichen in den hieroglyphischen Namenschildern den bereits erkannten Zeichen der demotischen Namengruppen entsprechen; den entscheidendsten Schritt aber that Jean François Champollion (1791—1832), aus Figeac, welcher in seiner *Lettre à Mr. Dacier* 1822 durch die Analyse einer Reihe von Königsnamen ein wenn auch noch beschränktes hieroglyphisches Alphabet aufstellte. Noch glaubte er, dass die Lautzeichen nur in Namen vorkämen, der übrige Text aber aus Wortzeichen bestehe, erst 1824 konnte er in dem *Précis du système hiéroglyphique* nachweisen, dass mit den Lautzeichen auch andere Zeichengruppen als Wörter erklärt werden konnten und 1836 erschien seine *Grammaire égyptienne,* in welcher das ganze System der Hieroglyphik durch zahlreiche, den verschiedensten Inschriften aller Epochen entnommene Beispiele nachzuweisen versucht wurde. Einen Fortschritt machte die Entzifferung der Hieroglyphen durch Karl Richard Lepsius (1805—1884), welcher in einem Briefe an Rosellini das in Champollion's Grammatik bis auf 232 Zeichen angewachsene Lautalphabet in verschiedene Classen zerlegte und als rein und ausschliesslich lautlichen Theil desselben nur 34 Zeichen anerkannte. Von jetzt an beschäftigte sich eine Reihe ausgezeichneter Forscher mit der Entzifferung ägyptischer Texte, deren immer mehr aus den Gräbern zu Tage gefördert wurden. Während durch Rosellini, Lepsius, Leemans, Hincks, Brugsch der lexikalische Theil der Hieroglyphenkenntniss Bereicherungen erfuhr, übersetzten Birch, de Rougé, Chabas, Goodwin, Lauth, Dümichen, Ebers, Eisenlohr, Naville, Pierret, Maspero u. A. Texte. Den Beginn der Wörterbücher machte Brugsch's »Hieroglyphisch-demotisches Wörterbuch«, Leipzig 1867/8, in vier Bänden.

Der Eifer der Sprachforscher in grammatikalischer Bearbeitung der Sprachen erstreckte sich über die ganze Erde. Ausser den oben erwähnten Sprachgruppen wurden auch die afrikanischen, amerikanischen und australischen Sprachen der allgemeinen Kenntniss zugeführt; die 1804 gegründete *British and Foreign Bible Society* wirkte dabei fördernd durch ihre Bibelübersetzung in alle Sprachen mit. Bald ergab sich aber der Übelstand, dass die Laute in den europäischen Cultursprachen verschieden geschrieben werden, daher z. B. eine englische Umschreibung von einem Deutschen anders gelesen würde, und wieder anders von einem Franzosen. Es ist ein Verdienst Lepsius', das seinen hieroglyphischen Entdeckungen nicht nachsteht, in seinem Standard-Alphabet 1855 eine gleichmässige Schreibung der fremden Sprachen angebahnt zu haben. Eine Zusammenstellung aller Alphabete des Erdkreises wurde von Professor Boller in Auer's »Vaterunser in 206 Sprachen« 1847 auf zwei Tafeln veröffentlicht, bei einer neuerlichen Redaction 1878 durch Professor K. Faulmann entstand daraus das »Buch der Schrift«. Eine physiologische Behandlung der Laute der menschlichen Sprache veröffentlichte zuerst Joh. Müller in seinem Handbuch der Philologie 1840, ihm folgte mit einer Reihe von Abhandlungen Ernst Brücke, H. Helmholtz in seiner »Lehre

von den Tonempfindungen« 1862 und F. H. du Bois-Reymond im »Cadmus oder allgemeine Alphabetik« 1862.

Die Fülle des sprachwissenschaftlichen Stoffes drängte nach Übersicht und Vergleichung. Lorenzo Hervas (1735—1809), ein Jesuit, welcher lange als Almosenier in Amerika gewirkt und eine Menge Grammatiken geschrieben hat, veröffentlichte zu Madrid 1800/5 einen *Catalogo de las lenguas de las naziones,* in welchem er die Sprachen der Welt nach ihrer Abstammung zu ordnen versuchte. Der erste Band behandelte die amerikanischen, der zweite die asiatischen Sprachen und die der Inseln im Grossen Ocean, die vier folgenden die europäische; die afrikanischen fehlen. Das Verhältniss der Sprachen ist, so weit es die damaligen Verhältnisse gestatteten, richtig dargestellt und als ein Verdienst ist Hervas anzurechnen, dass er die Beachtung der Grammatik bei der Vergleichung der Sprachen anerkannte und berücksichtigte. Er war der Ansicht, dass die Sprachen verschiedenen Ursprunges seien; wie diese ursprüngliche Verschiedenheit zu erklären sei, untersuchte er nicht genauer, sondern berief sich auf die babylonische Sprachenverwirrung.

In gleicher Richtung bewegte sich das grosse Werk von J. Chr. Adelung (s. S. 496), welches unter dem Titel Mithridates oder allgemeine Sprachenkunde mit dem Vaterunser als Sprachprobe in beinahe fünfhundert Sprachen in vier Bänden erschien. Adelung starb, während der elfte Bogen des zweiten Bandes gedruckt wurde, die Fortsetzung ging an Johann Severin Vater (1771—1826) über, der ausser den gewöhnlichen Sprachkenntnissen eines Gelehrten auch Kenntnisse der semitischen und slavischen Sprachen besass. Das Werk ist gleichfalls nach den Erdtheilen geordnet und das genealogische Verhältniss, besonders von Vater, sorgfältig berücksichtigt.

Um diese Zeit erschien Schlegel's Schrift über die Indier (s. S. 697). Das erste Buch derselben: »Von der Sprache«, handelt nicht blos von der indischen Sprache überhaupt, sondern auch von deren Verwandtschaft in materieller und formeller Beziehung mit den jetzt »indogermanisch« genannten Sprachen. Schlegel gebrauchte zuerst den Ausdruck »vergleichende Grammatik«, welcher in der Entwicklung der neueren Sprachwissenschaft eine so bedeutende Rolle zu spielen bestimmt war.

Franz Bopp (1791—1867), aus Mainz, hatte sich gleichfalls in Paris mit Sanskrit beschäftigt. Nach seiner Rückkehr erschien: »Franz Bopp über das Conjugationssystem der Sanskritsprache in Vergleichung mit jenem der griechischen, lateinischen, persischen und germanischen Sprache etc., herausgegeben und mit Vorerinnerungen begleitet von Dr. K. J. Windischmann«, Frankfurt 1816. In diesem Werke tritt die Aufgabe hervor, deren Lösung die Hauptthätigkeit des Verfassers fortan bilden sollte: vermittelst vergleichender und historischer Untersuchungen die Entstehung der grammatischen Formen in den mit dem Sanskrit verwandten Sprachen zu erforschen. Damit war die Sprachvergleichung, welche bis dahin nur von etymologischem oder ethnographischem Nutzen gewesen war, für die Sprache aber selbst so gut wie gar

keine Früchte getragen hatte, zum Mittelpunkt der Sprachwissenschaft geworden, zugleich aber auch im Übereifer bezüglich der germanischen Sprachen ein Irrthum geschaffen worden, denn Bopp, um den Ablaut in die flectirenden Sprachen einzufügen, lehrte, dass das *Praesens* vom *Praeteritum* entstanden sei, während doch vom *Praeteritum* entstammte ganz andere neue Bildungsformen vorliegen. Grimm hat sich entschieden gegen diesen Irrthum ausgesprochen, aber die Indogermanisten sind über seinen Widerspruch hinweggegangen. Bopp's vergleichende Grammatik erschien 1833/52.

Aug. Friedr. Pott's »Etymologische Forschungen« (1833/6) ergänzten sich mit der Bopp'schen vergleichenden Grammatik; das gleiche Ziel verfolgten F. G. Eichhoff in der *Parallèle des langues de l'Europe et de l'Inde* (1836) und J. A. B. Dorn »Über die Verwandtschaft des persischen, germanischen und griechisch-lateinischen Sprachstammes« (1827). Alb. Höfer veröffentlichte 1839/42 ein griechisches Wurzellexikon, in welchem der Versuch gemacht wurde, vermittelst der sprachvergleichenden Methode die sogenannten Wurzeln des griechischen Sprachschatzes zu erforschen und diesen aus ihnen abzuleiten. Die gleiche Richtung verfolgte G. Curtius in den »Grundzügen der griechischen Etymologie«. Aug. Schleicher veröffentlichte 1848/50 seine »sprachvergleichenden Untersuchungen«, 1845 erschien die »Zeitschrift für die Wissenschaft der Sprache« von Höfer; Kuhn begründete mit Aufrecht 1851 die »Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung«, mit Schleicher 1856 die »Beiträge zur vergleichenden Sprachforschung«, welche beide seit 1875 zu einer »Zeitschrift für vergleichende Sprachforschung auf dem Gebiete der indogermanischen Sprachen« vereinigt sind. Aug. Fick veröffentlichte 1868 ein »Wörterbuch der indogermanischen Grundsprache«.

W. von Humboldt (1767—1835), der schon als Gesandter und Minister sich eifrig mit der Wissenschaft beschäftigte, 1821 die »Prüfung der Untersuchungen über die Urbewohner Spaniens vermittelst der baskischen Sprache« und später eine Reihe sprachwissenschaftlicher Abhandlungen veröffentlichte, hinterliess sein Hauptwerk »Über die Kawisprache auf der Insel Java«, welches von Eduard Buschmann, der sich ebenfalls diesem Studium gewidmet hatte, herausgegeben wurde. In der Einleitung zu diesem Werke: »Über die Verschiedenheit des menschlichen Sprachbaues und ihren Einfluss auf die geistige Entwicklung des Menschengeschlechtes« nahm er drei Arten der Gestaltung der Begriffe an: 1. die Lautnachahmung, wo der Schall, welchen ein tönender Gegenstand hervorbringt, in dem Worte so weit nachgebildet wird, als articulirte Laute unarticulirte wiederzugeben im Stande sind; 2. die Symbolik, die nicht unmittelbare, sondern in einer dritten, dem Laute und dem Gegenstande gemeinschaftlichen Beschaffenheit nachahmende Bezeichnung; 3. die analogische durch Lautähnlichkeit nach der Verwandtschaft der zu bezeichnenden Begriffe. In der Geschichte der Sprache unterschied er zwei Perioden: eine, wo der Laut schaffende Trieb der Sprache noch im Wachsen und in lebendiger Thätigkeit war, die andere, wo nach vollendeter Gestaltung wenigstens der

Mongolischer Sprachstamm.

Uigurisch.

Turkomanisch.

Kumükisch.

Türkisch.

Magyarisch.

Mert úgy szereté Isten e' világot hogy az ő egyetlenegy szülött Fijat adná, hogy minden, valaki hiszen ő benne, el ne vesszen, hanem örök életet vegyen.

Mongolisch.

Mandschu.

Koreanisch.

하나님이세샹을사랑ᄒᆞ여 그외다
ᄂᆞ들을무론잇ᄂᆞᆫ자 난죄를면ᄒᆞ
고길이살물엇게ᄒᆞ미니

Japanisch.

クグシ カミ セケンヲ カノ
ホドアインテ ソノ ヒトリ
ウマラスノ ムスコヲ スラ
アタヘテ オヨソ コレヲ
シンズル モノ ホロバズ
シテ カギリ ナキ イノチヲ
エセシムガ タメ。

Einsilbige Sprachen.

Chinesisch.

Süden.

[illegible]

Norden.

上帝憐愛世人甚至將獨生子賜給他們叫凡信他的不至滅亡必得永生

No' tout. fân. hu' tg' no' lg' tau- ho' ty', tui khụ' wa- : a pa., no' tah, tui- thin, kun- o' pa, ni'.

Tübetisch.

Leptscha.

Barmanisch.

Siamesisch.

Peguanisch.

Malayische Sprachen.

Bisayisch.

Battak.

Malayisch.

Javanisch.

Dayak.

Krana kalotä kapahaut Hatalla djari sinta kalunen, sampei iä djari menenga Anake idjä tonggal, uakara gene-genep oio, idjä pertjaja huang iä, äla binasa, baja mina pambelom awang katatähi.

Dravidas.

Tamil.

Telugu.

Kanaresisch.

Malayalam.

Singhalesisch.

Hamitische Sprachen.

Numidisch.

Ta-Masheq.

Berberisch.

Alt-Ägyptisch.

Hieratisch.

Ptolemäer-Zeit.

Koptisch.

Semitischer Sprachstamm.

Himyarisch.

Altäthiopisch.

Äthiopisch.

Nabathäisch.

Alt-Arabisch.

Arabisch.

Hebräisch.

Samaritanisch.

Aramäisch.

Phönicisch.

Moabitisch.

Palmyrenisch.

Punisch.

Assyrisch.

Estrangelo.

Nestorianisch.

Jakobitisch.

Maronitisch.

Sprachen und Schriften der Völker.

Nach ihrer Verwandtschaft in Gruppen geordnet.

INDO-GERMANISCHER SPRACHSTAMM.

Indische Gruppe.

Sanskrit.

[illegible]

Pali (Ceylon).

[illegible]

Bengali.

[illegible]

Assami.

[illegible]

Oriya.

[illegible]

Nepali.

[illegible]

Sindhi.

[illegible]

Pandschabi.

[illegible]

Hindustani.

[illegible]

Gudscharati.

[illegible]

Modh.

[illegible]

Eranische Gruppe.

Altpersisch.

[illegible]

Medisch.

[illegible]

Zendavesta.

[illegible]

Pahlawi.

[illegible]

Persisch.

[illegible]

Kurdisch.

[illegible]

Ossetisch.

[illegible]

Urdu.

[illegible]

Hellenische Gruppe.

Altgriechisch.

ϟΕΜΑΓΑΤΡΡΚΛΕ
ΒΟΛΟϟ:ΑΓΟΦΘΙΜΕ
ΝΟΙΧϟΕΝΟΦΑΝΤΟΙ
ΘΕΚΕΤΟΔΑΝΤΑΡΕΤΕϟ
ΕΔΕϟΑΟΦΡΟϟΥΝΕϟ

Neugriechisch.

Διότι τόσον ἠγάπησεν ὁ Θεὸς τὸν κόσμον, ὥστε ἔδωκε τὸν Υἱὸν αὐτοῦ τὸν μονογενῆ, διὰ νὰ μὴ ἀπολεσθῇ πᾶς ὁ πιστεύων εἰς αὐτὸν, ἀλλὰ νὰ ἔχῃ ζωὴν αἰώνιον.

Thraco-illyrische Gruppe.

Nordalbanisch.

Sepsē Perendia kaši o deši botenę, sā do Birin' e vet, vetem-l'emine, per mos me ndiere gzuę-kuš t'i besoję, por tę kętę yetę tę pa-sošeme.

Südalbanisch.

[illegible]

Kaukasische Gruppe.

Alt-Armenisch.

[illegible]

Neu-Armenisch.

[illegible]

Alt-Georgisch.

[illegible]

Neu-Georgisch.

[illegible]

Italische Gruppe.

Oskisch.

[illegible]

Umbrisch.

[illegible]

Lateinisch.

Ita enim Deus dilexit mundum, ut Filium suum unigenitum dederit, ut quisquis credit in eum non pereat, sed habeat vitam aeternam.

Provençalisch.

M'aubourarei e anarai co de moun paire e ie dirai: Paire, sièu esta pecadou contre Dièu e contre tu.

Spanisch.

Porque de tal manera amó Dios al mundo, que ha dado a su Hijo Unigénito, para que todo aquel que en el cree, no se pierda, mas tenga vida eterna.

Portugiesisch.

Porque de tal maneira amou Deus ao mundo, que deu a seu Filho unigenito, para que todo aquelle que n'elle crê, não pereça, mas tenha a vida eterna.

Italienisch.

Perciocchè Iddio ha tanto amato il mondo, ch'egli ha dato il suo unigenito Figliuolo, acciocchè chiunque crede in lui non perisca, ma abbia vita eterna.

Französisch.

Car Dieu a tellement aimé le monde, qu'il a donné son Fils unique, afin que quiconque croit en lui ne périsse point, mais qu'il ait la vie eternelle.

Romanisch.

Perche Dieu ho taunt amo il muond, ch' el ho do sieu sulgenuieu Figl, acciò cha scodun, chi craja in el, nun giaja a perder, mo hegia la vita eterna.

Rumänisch.

Кăчі аша а ïубит Думнезеŭ лумеа, кă а дат пе Фiiул сеŭ чел уннъскут, ка тот чел че креде ън ел съ ну пеаръ, чi съ аiбъ вiацъ вечнiкъ.

Letto-slavische Gruppe.

Slawonisch (Alt-Russisch).

Та́кѡ бо возлюби́ Бг҃ъ мíръ, ꙗ́кѡ и҆ Сн҃а своего̀ є҆диноро́днаго да́лъ є҆́сть, да всѧ́къ вѣ́руѧй въ о҆́нь, не поги́бнетъ, но и҆́мать живо́тъ вѣ́чный.

Bulgarisch.

Защото Богъ толкозъ възлюби свѣтъ-тъ, щото даде Сына своего єдинороднаго, за да не погыне всякой който вѣрва въ него, но да има животъ вѣченъ.

Russisch.

Ибо такъ возлюбилъ Богъ міръ, что отдалъ Сына своего единороднаго, дабы всякій, вѣрующій въ Него, не погибъ, но имѣлъ жизнь вѣчную.

Serbisch.

[illegible]

Slowenisch.

Kajti tako je Bog ljubil svet, da je sina svojega edinorojenega dal, da kdorkoli veruje va-nj, ne pogine, nego da ima večno življenje.

Czechisch.

Nebo tak Bůh miloval svet, ze Syna svého jednorozeného dal, aby každý, kdož, věří v něho, nezahynul, ale měl život věčný.

Slowakisch.

Nebo tak Bóh milowal swet, že Sina swého gednorodeného dal, abi každi, kdo wert w ňeho, nezahinúl: ale mal žiwot wečni.

Polnisch.

Albowiem tak Bóg umiłował świat, że Syna swego iednorodzonego dał, aby każdy, kto weń wierzy, nie zginał, ale miał żywot wieczny.

Wendisch.

Pſchetož tak je Boh ton Sſwjet lubowal, 'ſo won ſſwojeho jenizkeho narodženeho Sſyna dal je, ſo bychu ſchitzy, kiž do njeho wjerja, ſhubeni nebyli, ale wjecžne žiwenje mjeli.

Lettisch.

Un tik ſohti Deews to paſauli mihlejis, ka winſch ſawu paſchu weenpeedſimmuſchu Dehlu irr dewis, ka wiſſeem teem, kas tizz eekſch winna ne buhs pasuſtees,

Litauisch.

Taipo Diewas myléjo swietą, kad sawo wiengimmusi sunu dawe, jeib wiſſi i ji tikki ne prapultu, bet amžiną gywatą turrétu.

Germanische Gruppe.

Gothisch.

[illegible]

Althochdeutsch.

Fater unſer, du in himile biſt, din namo werdo giheiliget, din richi chome, din wille giſcheh in erda ſo in himile ſo den engilen. Unſer tagelich prot gib unſ hiuto, unde unſere ſculdo belazh unſ, alſo ouh unir ferlazhen unſeren ſculdenaren undo in dia chorunga ne leitiſt du unſih, suntir irloſe unſih fona demo ubile.

Angelsächsisch.

Ðu ure Fæder þe eart on heofnum, sy þin nama gehalgod. Gecume þin rice. Sy ðin willa swa swa on heofnum swa eac on eorþan. Syle us to dæg urne dæghwamlican hlaf and forgyf us ure gyltas swa swa we forgyfaþ þam þe wiþ us agyltaþ. And ne læd ðu na us on costnunge ac alys us fram yfele. Sy hit swa

Isländisch.

Því svo elskaði Guð heiminn, að hann gaf sinn eingetinn Son, til þess að hver, sem á hann trúir, ekki glatist, heldur hafi eilíft líf.

Englisch.

For God so lovet the world, that te gave his only begotten Son, that whosoever believeth in him should not perish, but have everlasting life.

Neuhochdeutsch.

Alſo hat Gott die Welt geliebt, daß er ſeinen eingebornen Sohn gab, auf daß Alle, die an ihn glauben, nicht verloren werden, ſondern das ewige Leben haben.

Schwedisch.

Ty så älskade Gud verldena, att han utgaf sin enda Son, på det att hvar och en, som tror på honom, skall icke förgås, utan få evinnerligit lif.

Niederländisch

Want alzoo liet heeft God de wereld gehad, dat Hij zijnen eenig gebooren' Zoon gegeven heeft, opdat een iegelijk, die in Hem gelooft, niet verderve, maar het eeuwige leven hebbe.

Norwegisch.

Thi saa haver Gud elſket Verden, at han haver givet ſin Søn den eenbaarne, paa det at hver den, ſom troer paa ham, ikke ſkal fortabes, men have et evigt Liv.

Flämisch.

Want zóó heeft God de wereld bemind, dat Hij zijn eeniggeboren Zoon heeft gegeven, opdat al wie in Hem gelooft niet verloren ga, maar eeuwig leven hebbe.

Dänisch.

Thi saa haver Gud elsket Verden, at han haver givet sin Sön, den eenbaarne, paa det at hver den, som troer paa ham, ikke skal fortabes, men have et evigt Liv.

Friesisch.

Kom allegearre ta my, dy wirch ind biswierd binne ind ik scil jimme raest jaen.

äusseren Sprachform ein scheinbarer Stillstand eintrat und dann eine sichtbare Abnahme jenes schöpferisch sinnlichen Triebes folgte. Bezüglich der ersten Periode bemerkte er: »In der Periode der Formenbildung sind die Nationen mehr mit der Sprache, als mit dem Zwecke derselben, mit dem was sie bezeichnen soll, beschäftigt. Sie ringen mit dem Gedankenausdruck und dieser Drang, verbunden mit der begeisternden Anregung des Gelungenen, bewirkt und erhält ihre schöpferische Kraft. Die Sprache entsteht, wenn man sich ein Gleichniss erlauben darf, wie in der physischen Natur ein Krystall an den anderen schiesst. Wenn diese Krystallisation geendigt ist, steht die Sprache gleichsam fertig da.«

An diese Forschung nach dem Ursprunge der Sprache schlossen sich die Classificationsversuche. W. von Schlegel theilte 1818 die Sprachen in 1. solche, welche kein grammatisches Gefüge haben, 2. in Sprachen mit Affixen, 3. in flectirende. Schleicher 1848/50 in 1. isolirende, 2. agglutinirende, 3. flectirende Sprachen und verstand unter isolirenden solche, deren Wörter unverändert bleiben, unter agglutinirenden (d. i. zusammenleimenden) solche, welche die Wurzel nicht verändern, sondern nur Beziehungslaute nach-, vor- oder einfügen, unter flectirenden jene, die die Wurzel selbst zum Zwecke des Beziehungsausdruckes regelmässig verändern können und dabei die Mittel der Zusammenfügung beibehalten (Semitisch, Indogermanisch). Nach Pott sind isolirende Sprachen, in welchen noch Stoff und Form in völliger Getrenntheit verharren, agglutinirende, worin Stoff und Form fast nur äusserlich aneinander kleben, flexivische, in denen innige Durchdringung von Stoff und Form stattfindet. Max Müller charakterisirt sie als Familiensprachen, Nomadensprachen und Staatssprachen.

In der Beilage 24 ist eine übersichtliche Zusammenstellung der obigen drei Sprachclassen und der ihnen eigenthümlichen Schriftzeichen gegeben, mit Ausnahme der afrikanischen und amerikanischen Sprachen, welche wie lockeres Gerölle sich einer solchen Übersicht schwer einfügen.

In seinen »Vorlesungen über die Wissenschaft der Sprache« (1861) gab Dr. Max Müller eine Übersicht über den damaligen Standpunkt der Sprachwissenschaft, verwarf dabei die Ansicht, dass die Sprache aus Nachahmung von Lauten (Bau-wau-Theorie) oder aus Empfindungslauten (Pah-pah-Theorie) entstanden sei, lässt die Sprache auf Wurzeln beruhen und hält einen gemeinsamen Ursprung der Sprache nicht für ausgeschlossen.

Dr. Friedrich Müller hält sich in seinem »Grundriss der Sprachwissenschaft« 1876, welcher alle Sprachen der Erde in gleichmässiger grammatikalischer Weise vorführt und damit eine unübertroffene Zusammenstellung des Sprachbaues aller Völker bietet, an die genealogische Classification der Rassen, welche die Naturwissenschaft aufgestellt hat. Damit hat er der ferneren Entwicklung der allgemeinen Sprachwissenschaft eine sichere Grundlage gegeben, auf welcher sie weiterbauen kann, und zu bauen giebt es hier noch sehr viel.

Zoologie.

Mit der im XIX. Jahrhundert sich vollziehenden Durchforschung der ganzen Erde wurden auch die Thiere derselben völlig bekannt. Die Thierkunde Südamerikas wurde von Al. von Humboldt und seinem Gefährten Aimé Bonpland bereichert, die Naturgeschichte Brasiliens besonders durch den Prinzen Wied-Neuwied (1782—1867), die Ethnographie und Thierkunde Perus durch J. J. von Tschudi (1818—1887), für Nordamerika wirkten die einheimischen Naturforscher, die Thierwelt Australiens wurde von Georg Shaw (1757—1813) u. A. bekannt gemacht. Für die Kenntniss der Thiere der Tiefsee wurden die Untersuchungen von Edward Forbes (1815—1854) im Mittelmeer und von Stefan Andr. Renier (1759—1830) im Atlantischen Meer sehr wichtig; sie bewiesen, dass eine reiche und seltsame Thierwelt in Meerestiefen vorkommt, wo man früher das Leben für unmöglich gehalten hatte. Durch Arbeiten über die geographische Verbreitung der Thiere machten sich Illiger (1811) und Andr. Wagner (1844/6) bezüglich der Säugethiere, Lovén bezüglich der Vögel, H. Schlegel bezüglich der Schlangen und L. Agassiz bezüglich der Fische verdient. Alfred Russel Wallace veröffentlichte 1876 eine Geographie der Thierwelt, in welcher neben Karten auch charakteristische Gruppen von Thieren der einzelnen Länder im Bilde vorgeführt wurden (s. Fig. 158, 159).

Während bisher lebende fremde Thiere nur in Käfigen gehalten wurden, in denen sie ihre Eigenart wenig entfalten, fing man jetzt an, ihnen in Thiergärten freien Raum zur Bewegung zu gewähren und ihren Aufenthalt thunlichst ihrer Heimat entsprechend zu gestalten. Heinrich Bodinus (1814—1884), der 1859 den Thiergarten in Köln ins Leben gerufen, 1869 den Berliner umgestaltet und zugleich in Bezug auf Acclimatisation und Züchtung fremder Thiere Erfolge erreicht hatte, wie man sie bisher unter dem nordischen Himmel für unmöglich hielt, wurden an anderen Orten nachgeahmt. Edmund Brehm (1829—1884) gründete 1867 das Vivarium in Berlin, Emil Adolf Rossmässler (1806—1867) gab Anleitung zur Anlegung von Süsswasser-Aquarien und von Anton Dohrn wurde 1870 in der Villa Nazionale zu Neapel ein Seewasser-Aquarium gegründet, welchem andere derlei Anstalten sich anschlossen.

Grössere Werke über Thierkunde erschienen von Lorenz Oken (1806/11), Cuvier »Das Thierreich, geordnet nach seiner Organisation« (deutsch von Voigt, 1831/43), Bergmann und Leuckardt »Anatomisch-physiologische Übersicht des Thierreiches« (1852), K. Vogt »Zoologische Briefe« (1854), Claus »Lehrbuch der Zoologie« (dritte Auflage 1876), Bronn »Die Classen und Ordnungen des Thierreiches« (fortgesetzt von Keferstein, Ad. Gerstäcker, Giebel, Hoffmann, Butschli u. A. 1859), E. Brehm

»Illustrirtes Thierleben« (1863/6), V. Carus und Gerstäcker »Handbuch der Zoologie« (1868/75), Schmarda »Zoologie« (1871/2), Pagenstecher »Allgemeine Zoologie« (1875/8), G. Jäger »Lehrbuch der allgemeinen Zoologie« (1871/7), Ph. L. Martin »Naturgeschichte der Thiere«. V. Carus schrieb eine »Geschichte der Zoologie« (1878).

Besondere Werke über die Säugethiere schrieben Giebel 1853/6, Blasius 1857, über die Vögel (meist Prachtwerke): Vaillant, Vieillot, Temmink, Audubon, Lesson, Gould, Bechstein, Russ, J. F. Naumann, Giebel; über die Fische: Agassiz, Cuvier und Valenciennes, Joh. Müller, Günther, Siebold, Mulde-Bosgoed; über die Insecten: J. Chr. Fabricius, Latreille, Kirby und Spencer, Burmeister, Erichson, Gruber u. A.



Fig. 158. Charakteristische Thiere von Westafrika.

Aus Alfred Russel Wallace's *The geographical distribution of animals*, 1876.

Für die Förderung der Naturkunde wirkten insbesondere die Vervollkommnungen des Vervielfältigungsverfahrens: der Wiederaufschwung der Holzschneidekunst und die Erfindung der Lithographie, beide noch in Verbindung mit dem Farbendruck. Durch künstlerisch ausgeführten Holzschnitt in Verbindung mit populärer Darstellung haben Rossmässler in der »Heimat« sowie Karl Müller und O. Ule in der »Natur« das Interesse in den weitesten Kreisen für die Naturkunde geweckt.

Leopold Christian Friedrich Dagobert Cuvier, als Schriftsteller Georges Cuvier (1769—1832), aus Mömpelgard, der als Hauslehrer nach Frankreich kam und 1802 Professor am Pflanzengarten in Paris wurde, hat sich den Namen eines »Gründers der vergleichenden Anatomie« dadurch erworben, dass er in seinen *Leçons d'anatomie comparée* (1801/5)

die Aufmerksamkeit von der Leistung des zu vergleichenden Organs abzog und auf das Thier lenkte, in dessen Nutzen die Leistung verwendet wurde. So schildert er z. B. die Athmungswerkzeuge der Säugethiere, weist den Mechanismus des Aus- und Einathmens, die Form der Luftwege etc. nach und zeigt dann, wie bei Insecten das Athmen nicht an örtliche Organe, sondern an ein den ganzen Körper durchdringendes System geknüpft ist; wie dann bei Krustenthieren das Blut an bestimmten Stellen der Körperoberfläche in Athmungswerkzeuge eintritt, bis endlich bei den einfachsten und niedrigsten Thieren die ganze Haut athmet. Durch diese Art der Vergleichung kam Cuvier zu wichtigen Folgerungen: Wie an dem gewählten Beispiele klar wird, stehen die Veränderungen eines Organs nie vereinzelt, sondern müssen stets von bestimmten Veränderungen anderer Organe begleitet sein. Geht die Athmung in einem bestimmten Organe vor, so muss das Blut diesem zugeführt werden, beim Vorhandensein eines localisirten Athmungsorganes muss also auch ein irgendwie entwickeltes Gefässsystem vorhanden sein; fehlt ein solches, dann fehlen auch localisirte Athmungsorgane, oder wie bei den Insecten, das Blut braucht dann nicht die Luft aufzusuchen, es muss umgekehrt die Luft das Blut suchen. Die an den einzelnen Organen auftretenden Veränderungen stehen daher zu einander in Wechselbeziehung. Jeder Organismus bildet ein einziges und geschlossenes Ganzes, in welchem einzelne Theile nicht abändern können, ohne an allen übrigen Theilen Änderungen erscheinen zu lassen. Aus einzelnen Theilen kann man daher auf alle übrigen schliessen. Dies ist das Gesetz der Wechselbeziehung (Correlation) der Theile, welche in Cuvier's Händen besonders bei dem Wiederaufbau der nur in einzelnen Bruchstücken bekannt gewordenen versteinerten Thiere so ausserordentlich fruchtbar geworden ist.

Marie F. X. Bichat (s. S. 659) gab mit seiner Abhandlung von den Membranen (1800) und seiner Allgemeinen Anatomie (1802) den Ausgangspunkt zu Untersuchungen, welche zum Nachweis der gleichartigen elementaren Zusammensetzung sämmtlicher Thiere geführt haben. Blumenbach veröffentlichte 1805 das erste deutsche Handbuch der vergleichenden Anatomie. Ignaz Döllinger (1770—1841) hob in einem 1814 erschienenen Programm die Bedeutung der vergleichenden Anatomie hervor, freilich als Hilfswissenschaft der Medicin. 1817 schilderte C. Fr. Burbach die Aufgabe der Morphologie (Gestaltenlehre).

Schon zeitig traten nun Einzelarbeiten auf, welche als wichtige Bausteine zur Errichtung des zunächst nur in matten Umrissen vorschwebenden Gebäudes der Gestaltenlehre zu betrachten sind. Gotthelf Fischer, geadelt von Waldheim (1771—1853), später Vorstand des Museums in Moskau, schrieb 1795 über die Schwimmblase der Fische, 1800 über den Zwischenkiefer, 1804 über die Anatomie der Maki (Faulthieraffen), Döllinger suchte 1805 einige Punkte der Anatomie der Fische aufzuklären, Friedrich Tiedemann (1781—1860), ein Schüler Cuvier's, lieferte eine Anatomie des Fischherzens und des Affengehirns, Ludwig Heinrich Bojanus (1776—1827) die Anatomie der Schildkröte, eine mustergiltige Einzel-

beschreibung, K. G. CARUS behandelte das Nervensystem in vergleichender Darstellung, den Kreislauf bei Insecten etc.; in dem Werke über die Ur-Theile des Knochen- und Schalengerüstes hat er die Lehre von den Wirbeln am consequentesten auf sämmtliche Hartgebilde ausgedehnt, er war auch der erste, welcher durch ein sämmtliche Thierclassen berücksichtigendes Handbuch (1818) das allgemeine Interesse an der Thieranatomie fördern half. JOH. FR. MECKEL (1781—1833), aus Halle, welcher gleichfalls unter CUVIER in Paris gearbeitet hatte und in Halle über ein Vierteljahrhundert als Lehrer und Forscher wirkte, veröffentlichte 1821/35 das leider unvollendet gebliebene System der vergleichenden Anatomie, welches die 1805



Fig. 159. Charakteristische Thiere von Neu-Südwales.

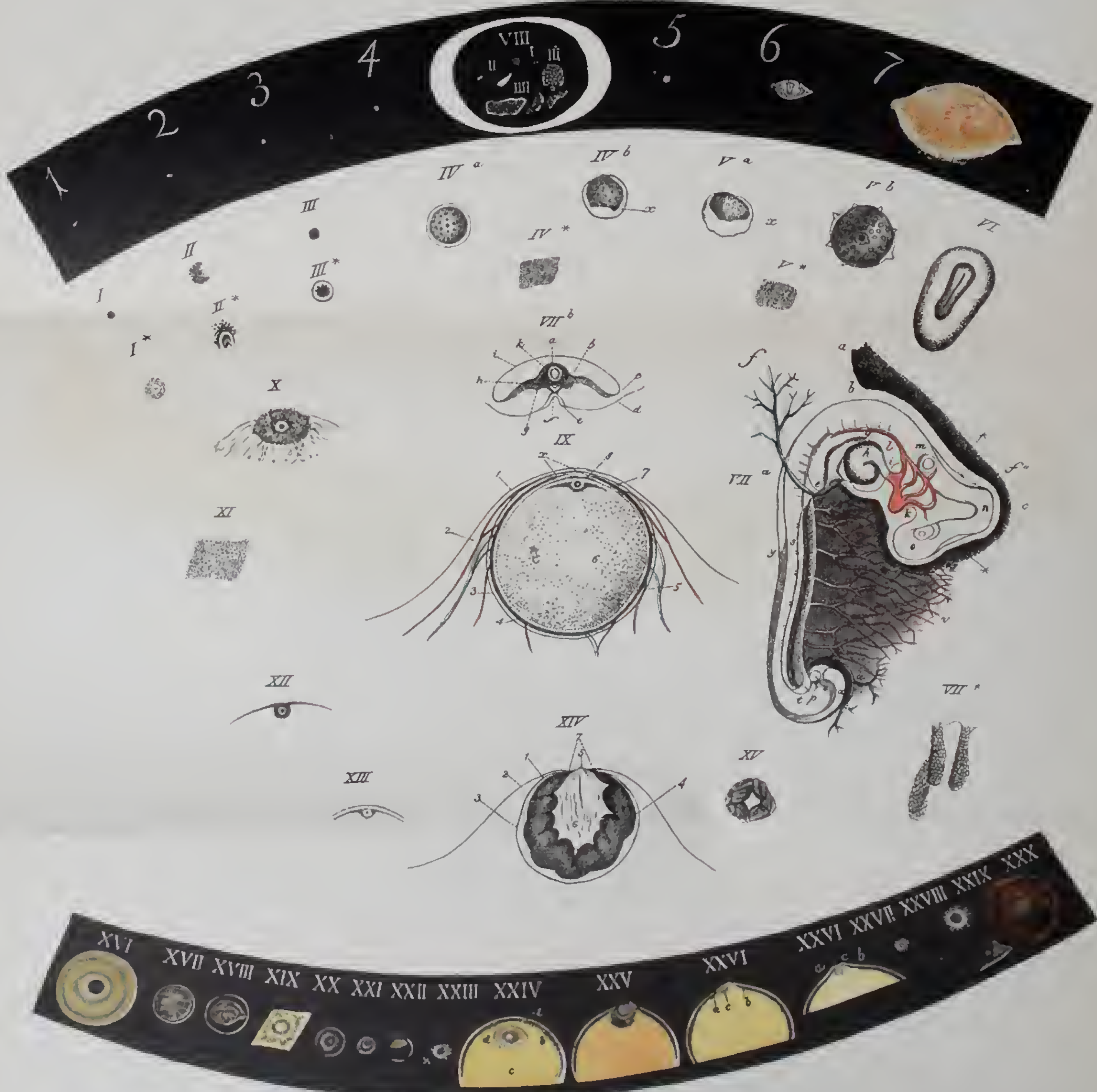
AUS ALFRED RUSSEL WALLACE'S *The geographical distribution of animals*, 1876.

geschlossenen Vorlesungen CUVIER's ersetzen und den inzwischen gemachten Fortschritten Rechnung tragen sollte. KARL ASMUND RUDOLPHI (1771—1832), aus Stockholm, schuf in Berlin das zootomische Museum, machte sich um die Naturgeschichte der Eingeweidewürmer, die Anatomie der Pflanzen verdient und beschäftigte sich später eingehend mit Wirbelthieren. Zu den Genannten sind noch ERNST HEINRICH WEBER und MARTIN HEINRICH RATHKE zu rechnen. In England zeichneten sich HARWOOD, dessen Handbuch nicht vollendet wurde, und EVERARD HOME durch seine Vorlesungen aus. Lehrbücher der vergleichenden Anatomie lieferten in Italien GUIS. JACOPI (1808) und STEFANO DELLE CHIAJE. In Frankreich waren noch CUVIER's Bruder FRIEDRICH (1773—1838), GEO. LOUIS DUVERNOIS (1777—1855), der ältere DUMÉRIL, später noch ANTOINE DUGÈS, AUDONIN, HENRI MILNE-EDWARDS, BLAINVILLE u. A. als Thieranatomen thätig.

Jean B. Pierre Antoine de Monet, später Chevalier de Lamarck (1744—1829), früher Militär, dann durch eine Verwundung der Medicin zugeführt, beschäftigte sich ausser mit Botanik, welche er durch eine französische Flora bereicherte, auch mit Chemie und Physik. Nachdem er 1793 im Pflanzengarten die Professur für die Insecten und Würmer erhalten hatte, warf er sich mit Eifer auf die Thierkunde und gelangte 1797 zu der Eintheilung der Thiere in Wirbelthiere und Wirbellose. Ihm folgte Cuvier dadurch, dass er die vier höheren Classen von der Abtheilung der Wirbelthiere vereinigte und Blainville, der zuerst den Ausdruck Typus in die Thierkunde einführte. In seiner *Philosophie zoologique* (1801) lieferte Lamarck die erste zusammenhängende und streng bis zu allen Consequenzen durchgeführte Darstellung der Abstammungslehre. Das Werk wurde damals todtgeschwiegen. Etienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772—1844), der diese Lehre später wieder aufnahm, wurde dadurch in einen Streit mit Cuvier verwickelt, welcher 1830 in der Akademie geführt wurde, wobei Cuvier noch Sieger blieb, da die Beweisgründe, welche Darwin später lieferte, damals fehlten.

Die Entwicklungsgeschichte der Thiere war bisher vielfach Gegenstand der Untersuchungen gewesen. Bahnbrechende Erfolge errang sie jedoch erst, als Döllinger gegen den unter seiner Leitung in Würzburg mit Thieranatomie beschäftigten Karl Ernst von Baer (1792—1836), aus Piep in Esthland, äusserte, es wäre sehr wünschenswerth, dass sich ein junger Mann fände, welcher die Entwicklung des Hühnchens von Stunde zu Stunde der Bebrütung sorgfältig verfolge. Da beide nicht die Mittel zur Ausführung besassen, fand Baer seinen Landsmann Chr. Heinr. Pander hierzu bereit und der Kupferstecher d'Alton der Ältere übernahm es, sich in die Untersuchungen so einzuarbeiten, um die bildliche Darstellung des Gefundenen übernehmen zu können. Durch diese Arbeit wurde die Bildungsweise des Vogelkörpers aus drei Blättern, in welche sich die Keimhaut scheidet, nachgewiesen und der eigenthümliche Gang der Veränderung eines jeden derselben wenigstens angedeutet. Baer, der hierauf nach Königsberg übersiedelte, dehnte diese Untersuchungen nicht blos auf die übrigen Wirbelthierclassen aus, sondern wies auch sofort, das Gesetzmässige dieses Entwicklungsvorganges überhaupt betonend, auf die mehrfachen Sonderungen hin, welche am Keime auftreten. Er zeigte, wie die Blätter des Keimes sich zur Bildung der beiden im Wirbel vorhandenen Röhren, dem Nerven- und Darmrohr, eigenthümlich umgestalten, wie dann an diesen Centraltheilen durch Entwicklung einzelner Abschnitte die Reihe jener individuellen Formen auftritt, welche in späterer Zeit besondere Verrichtungen haben, aber doch nur untergeordnete Glieder der Gesammtverrichtung des ganzen Fundamentalorganes sind. Er wies nach, wie an der sich in Hirn- und Rückenmark sondernden Nervenröhre die Sinneswerkzeuge sich als Ausstülpungen entwickeln, ebenso aus dem sich in Mundhöhle, Munddarm, Mitteldarm und Enddarm sondernden Darmrohre der Athmungsapparat, die Leber, die Harnhaut; ferner entdeckte er den Achsenstab, welcher die erste Anlage

1 Ei aus dem Eierstock einer Hündin, natürliche Grösse. *I* Dasselbe 10fach vergrössert. *I** 30fach vergrössert, um die Keimscheibe deutlich zu zeigen. 2 Reiferes Ei. *II* 10fach vergrössert, ein Theil des Keimwulstes abgetragen, um die Begrenzungsmembran (Haut) zu zeigen. *II** Dasselbe auseinandergezerrt, um die Höhlung zu zeigen. 3. Hundeei aus dem Eileiter. *III* 10fach vergrössert. *III** 30fach vergrössert. 4. Hundeei aus der Gebärmutter. *IVa* 30fach vergrössert, die Keimsubstanz liegt central und erscheint dunkel. *IVb* Von der Seite gesehen nach Entfernung der Häute. *IV** Theil der inneren Haut, 30fach vergrössert. 5. Hundeei, schon mehr entwickelt. *Va* 10fach vergrössert, nach vielen Stunden sehr geschrumpft, die Keimsubstanz an der Seite. *Vb* Aufgeschwollen, die Keimsubstanz zu oberst. *V** Theil der Haut, 30fach vergrössert. 6. Hundeei, 12 Tage alt, mit dem Embryo, in nat. Grösse. *VI* Der Fötus, vergrössert. 7. Hundeei, 3 Wochen alt, nat. Grösse. *VIIa* Fötus auf der linken Seite liegend, die rechte Hälfte der Kopfkappe und des Darmschlauches weggenommen: *a b* Übergang der Schleimhaut des Darmschlauches in die Kopfkappe. *a c d e* Kopfkappe durchschnitten. *e f* Absteigende Vene nach rechts gezogen. *f''* Ihre frühere Stellung. *e g* Vorhof des Herzens. *h* Herzkammer. *i* Herzbeutel. *k* Ampulle. *l* Aorta. *m n o* Gehirn. *m* Ohr. *n* Vierhügel. *o* Auge und Grosshirn. *p* Zugang zum Dickdarm. *e p* Furche am Mitteldarm. *q r e p* Linke Darmwand. *s t e p* Rechte Darmwand. *u v w* Gefässhaltige Zone. *x y** und ** Amnion. *z* Harnblase. *VIIb* Durchschnitt des Embryo. *a* Scheitel des Rückens. *a b* Rückenplatte. *b c* Bauchplatte. *d* Darmsack. *d e* Wolf'scher Saum. *f* Wolf'sche Darmfurche. *g* Uranfang der Wirbelsäule. *h* *Chorda dorsalis.* *i* Amnion. *k* Rückenmark. *VII** Zotten des Eies, 30fach vergrössert. *VIII* Fremdkörper in der Gebärmutter und den Eileitern, 10fach vergrössert. *I* Ölcysten. *II* Eiweisshaltige Steine. *III* Stücke vom Zellgewebe. *IIII* Stückchen der *Membrana granulosa.* *IX* Graaf'scher Follikel, 10fach vergrössert und durchschnitten. *1* Peritonaler Überzug. *2* Eierstockgewebe. *3* Äussere. *4* innere Gewebszone der *Theca folliculi.* *5* *Membrana granulosa.* *6* Flüssiger Inhalt. *7* Keimhügel. *8* Ei. *X* Keimhügel mit einem Theil der Flüssigkeit. *XI* Stückchen der *Membrana granulosa*, 10fach vergrössert. *XII* Kuhei mit dem Keimhügel, 10fach vergrössert. *XIII* Menschliches Ei mit dem Keimhügel und der *Membrana granulosa*, 10fach vergrössert. *XIV* Zurückgebildeter Graaf'scher Follikel, 10fach vergrössert. *1* Peritonaler Überzug. *2* *Stroma.* *3* Äussere Gewebszone der *Th. f.* *4* Der gelbe Körper. *5* Die Oeffnung. *6* Eiweiss. *7* Narben. *XV* Öffnung des Graaf'schen Follikels,



von oben gesehen. 10fach vergrössert. *XVI* Keimhügel aus dem reifen Ei der Wasserschlange, 5fach vergrössert. *XVII* Ein unreifes Purkinje'sches Bläschen aus dem vorigen, 10fach vergrössert. *XVIII* Dasselbe im reifen Zustande. 10fach vergrössert. *XIX* *Membrana granulosa* (ein Stück) aus dem Ei der gemeinen Eidechse, 10fach vergrössert. *XX* Ein jüngeres Ei derselben. 10fach vergrössert. *XXI* Ein Bläschen aus dem fast reifen Ei derselben. 10fach vergrössert. *XXII* Ein Bläschen aus dem reifen Ei der gelben Eidechse. 10fach vergrössert. *XXIII* Unreifes Ei des Grasfrosches, 10fach vergrössert. * Stelle, wo der Keimhügel entsteht. *XXIV* Fast reifes Ei desselben, in verdünnter Salpetersäure gehärtet und in der Längsaxe durchschnitten. 10fach vergrössert. *XXV* Dasselbe in reifem Zustande mit sich wölbenden Bläschen, 10fach vergrössert. *XXVI* Dasselbe mit ausgestossener Blase. *a* Dotterhaut. *b* Das Blastoderm in reifem und unreifem Zustande. *c* Dotter. *d* Das Perkinge'sche Bläschen. *XXVII* Junges Ei des Flusskrebses mit dem Keimhügel, von oben gesehen. 10fach vergrössert. *XXVIII* Dasselbe von der Seite. *XXIX* Ein älteres Ei. *XXX* Ein reifes Ei, 5fach vergrössert.

Das Ei.

Aus Karl Ernst von Baer's *De ovi mammalium et hominis genesi*, 1827.

des Rückgrates ist. Hier wurde zum erstenmal der Wirbeltypus genetisch erfasst und von diesem Gesichtspunkte aus eingehend dargestellt.

Diese Entwicklungslehre ergänzte RATHKE (1793—1860) durch seine Forschungen über die Fische, die Entwicklungsgeschichte der Natter, der Schildkröten und der Krokodile, JOH. MÜLLER durch die Erforschung der Geschlechtsorgane und der Drüsen, während die Entdeckung der Kiemenbogen durch EMIL HUSCHKE und VON BAER bestätigt und erweitert wurde. Für Wirbellose fehlten noch Arbeiten, welche die Betheiligung des Dotters und das Verhalten des Keimes in ähnlicher Weise aufklärten, wie PANDER's Untersuchungen Licht auf die Art der Wirbelthiere zu werfen begonnen hatten. RATHKE hat nicht so ausgedehnte, aber doch wichtige Untersuchungen auch über die Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen, besonders der Gliederthiere, angestellt. Das über die Verwandlung der Schmetterlinge Bekannte wurde 1815 von J. M. D. HEROLD weitergeführt, indem er die Umgestaltung einzelner Organe während des Larvenlebens verfolgte; merkwürdige Formveränderungen während der Entwicklung niederer Krustenthiere waren durch L. JURINE 1820 bekannt geworden. Diesen Einzelfragen gegenüber trat auch hier RATHKE mit seinem Werke über die Entwicklung des Flusskrebses (1829) grundlegend auf. Er wurde dadurch auf den Gedanken der rückschreitenden Umwandlung geführt, der zwar für das Verständniss dieser Verhältnisse nur ein Durchgangsmoment ist, aber zur Weiterführung desselben wesentliche Dienste geleistet hat. Man kannte jetzt das Ei der Vögel, Frösche, Fische, ebenso die Eier mehrerer niederer Thiere, konnte sich aber über die formale Bedeutung der im Ei vorliegenden Substanz keine Rechenschaft geben; namentlich fehlte der Nachweis der Gleichartigkeit der ersten Bildung und ursprünglichen Form des Eies. Über die Eier der Säugethiere machte man sich oft die wunderbarsten Vorstellungen. Die von REGNIER DE GRAAF 1677 beschriebenen und von ihm für die wahren Eier gehaltenen Schläuchlein (Graaf'sche Follikel) des Eierstockes hatten verschiedene Forscher nach der Begattung bersten gesehen, auch hatten CRUIKSHANK, PREVOST und DUMAS wahrscheinlich das wahre Ei bald nach dem Austritt aus dem Schläuchlein sogar im Eierstocke gesehen. Da trat BAER 1827 in der *Epistola de ovi mammalium et hominis genere* mit dem Nachweis des Eies innerhalb des Schläuchleins auf und zeigte damit, dass auch bei den Säugethieren das Ei vorgebildet im Eierstock enthalten sei, dass also dasselbe Bildungsgesetz für das ganze Thierreich herrsche (s. Beilage 25).

Hierzu trat die Entdeckung des Furchungsvorganges, welchen PREVOST und DUMAS 1824 am Froschei zuerst beobachteten, an welchem dann BAER den Vorgang eingehend untersuchte. RUSCONI fand 1836 die Furchung bei Fischeiern. Für wirbellose Thiere war das Vorkommen des gleichen Vorganges nur andeutungsweise aus einigen Mittheilungen E. H. WEBER's über den Blutegel erschlossen worden, bis ihn 1837 C. TH. E. VON SIEBOLD bei zahlreichen Eingeweidewürmern deutlich beobachtete. Durch alle diese Aufklärungen waren nun die Grundlagen gegeben zum näheren Verständnisse des durch die Entwicklung sämmtlicher Thiere hindurchgehenden

einheitlichen Verhaltens der Elementartheile. Um dieselben zu einer befruchtenden Theorie zu gestalten, fehlte nur noch ihre planmässige Zusammenstellung. Diese ward aber erst möglich, nachdem man über die Elementartheile selbst zu einer bestimmten Ansicht gelangt war, zu der die Zellenlehre beitrug.

Bei der Schilderung des Pflanzenbaues war man schon seit langer Zeit von Zellen zu sprechen gewohnt. Einzelne Thierforscher machten auf die Zellen im Thierkörper aufmerksam und es ist das Verdienst Theodor Schwann's (1810—1882), nicht blos die einzelnen Beobachtungen über thierische Zellen gesammelt, sondern auch selbst die Entwicklung vieler Gewebe auf die Betheiligung der Zellen dabei untersucht und sämmtliche Thatsachen zu einer Theorie der thierischen Zelle verwebt zu haben. Er sprach 1839 aus, »dass es ein gemeinsames Entwicklungsprincip für die verschiedenen Elementartheile der Organismen giebt, und dass die Zellenbildung dieses Entwicklungsprincip ist.« So richtig im allgemeinen dieser Ausspruch ist, so ging Schwann doch in zwei Punkten bei seinen theoretischen Verallgemeinungen zu weit. Während Schleiden bei den Pflanzen die Zellenbildung als innerhalb bereits bestehender Zellen vor sich gehend schilderte, nahm Schwann nicht blos die Möglichkeit einer Zellenbildung auch ausserhalb anderer Zellen an, sondern hielt diese Bildungsweise für die weitaus häufigste. Der andere Punkt betrifft die Form der Zelle, für welche Schwann das Schema aufstellte, dass eine jede aus Membran, Inhalt und Kern mit Kernkörperchen bestehe. Es war aber schon vor Schwann (1835) von Felix Dujardin eine Erscheinungsform lebender Substanz bekannt, jedoch wenig beachtet worden, welche nicht mit dem Schwann'schen Schema in Übereinstimmung zu bringen war. Weitere Untersuchungen dieser Substanz bahnten allmählich der heutigen Auffassung der Zelle als eines Urgebildes Eingang. Gleich die ersten embryologischen Arbeiten, welche nach dem Erscheinen von Schwann's Buche veröffentlicht wurden, die Entwicklungsgeschichte des Kaninchens (1840), des Hundes (1842), des Meerschweinchens (1852), des Rehes (1854) von Th. L. W. Bischoff und des Frosches von Karl Bogislav Reichert hoben den genetischen Zusammenhang der in die Gewebe sich umwandelnden Embryonalzellen mit den Furchungskugeln hervor und legten den ununterbrochenen Zusammenhang der zelligen Formen von der Eizelle bis zu den entwickelten Geweben im fertigen Thiere dar. Hieran schlossen sich die Arbeiten von Karl Vogt über die Geburtshelferkröte (1842), von Fritz Müller über die Crustaceen und von Albert Köllicker über die Tintenfische (1844), sowie über die Entwicklungsgeschichte des Menschen (1861).

Johannes Müller (1801—1858), der Begründer der physikalisch-chemischen Schule in der Physiologie, dessen Arbeiten sich alle dadurch auszeichnen, dass er mit weitem Blick die Beziehungen der einzelnen Thatsachen zu ganzen Gruppen verwandter Erscheinungen übersah und deshalb kaum eine einzige Beobachtung unvermittelt als blosses »Material« hinstellte, veröffentlichte 1835/45 die »Vergleichende Anatomie der

Myxinoiden«, deren Titel nicht ahnen lässt, dass sie das Gesetzbuch der Morphologie der Wirbelthiere enthält. Es ist zwar behauptet worden, dass der Ausdruck »Morphologie« nur ein neuer Name für eine alte Sache sei. Die Form aber, welche die vergleichenden anatomischen Darstellungen jetzt gewannen, beweisen deutlich, dass von nun an zu den Vergleichungen etwas Neues und Selbständiges hinzugetreten ist. Den bisherigen Vergleichungen fehlten noch die Beziehungen auf Bildungsgesetze. Die Erfassung solcher war erst mit dem Nachweise der thierischen Typen überhaupt möglich geworden. Das Eintreten derartiger allgemeiner Ideen machte aber wiederum allgemeine formale Grundlagen nothwendig und zu diesen that die ersten wichtigen Schritte Richard Owen (geb. 1803), Arzt in London, welcher mit ausserordentlichem Scharfsinne und strenger Consequenz den Versuch machte, die Grundformen der einzelnen anatomischen Systeme der Wirbelthiere, zunächst ausführlich das Knochensystem, nach ihren verschiedenen Wandlungen in abgerundeter Darstellung zu entwickeln. Während dieser die Wirbelthiere bearbeitete, erforschte in gleich eingehender Weise Marie Jules César Lelorgne de Savigny (1778 bis 1851), aus Provins, die wirbellosen Thiere. Er deutete zwar zunächst nur die gegliederten Anhänge des Gliederthierkörpers und suchte die verschiedenen Entwicklungsformen desselben bei den einzelnen Classen aufeinander zurückzuführen, damit begründete er aber selbstverständlich die Beziehung der jene Anhänge tragenden Abschnitte der einen Classe auf die entsprechenden Abschnitte in anderen Classen. Eine Reihe von Forschern setzte diese Arbeiten fort und wendete die morphologische Betrachtungsweise auf die einzelnen Typen sowie auf die wichtigsten Formen der Entwicklungsvorgänge an. J. Victor Carus (geb. 1823) stellte in seinem System der thierischen Morphologie (1853) die allgemeinen Bildungsgesetze der thierischen Körper auf, wie sich solche unabhängig von der selbständigen Entwicklung der einzelnen Typen darbieten.

Bezüglich der versteinerten Thiere hatte Cuvier die Verschiedenheit der versteinerten von den lebenden Arten zuerst in weiterem Umfange und durch eingehende anatomische Vergleichungen planmässig nachgewiesen, sich dabei mit den Wirbelthieren beschäftigend; Lamarck that dies bezüglich der Schalthiergehäuse. Nachdem Werner die verschiedenen übereinander lagernden Gebirgsarten als Urgebirge, Übergangs- und Flötzgebirge bezeichnet und mineralogisch charakterisirt, dabei auch eine zeitliche Aufeinanderfolge ihrer Bildung ausgesprochen hatte, versuchte der englische Baumeister William Smith, der »Vater der englischen Geognosie«, der auf seinen häufigen Besuchen der Steinbrüche auf die regelmässige Vertheilung dieser Versteinerungen in bestimmten Schichten aufmerksam geworden war, die verschiedenen Formationen durch die eingeschlossenen Reste zu bestimmen. Cuvier lenkte durch die Aufstellung der Theorie mehrfacher Erdrevolutionen, in denen das thierische Leben zeitweise unterging, um später in neuen Formen wieder geschaffen zu werden, die Aufmerksamkeit auf die Formen und den Bau der untergegangenen Thiere. Auf den Fortgang der Thierkunde hatte nun

die Versteinerungskunde einen doppelten Einfluss: einmal erweiterte sie die Kenntniss einzelner Formen, von welchen viele sogar den bislang aufgestellten systematischen Gruppen nicht ohne gewissen Zwang eingeordnet werden konnten, somit die systematischen Anschauungen umzubilden begannen, anderseits riefen besonders die Wirbelthiere vergleichende Untersuchungen hervor, liessen auch häufig auf entwicklungsgeschichtliche Betrachtungen zurückkommen und stellten daher die Beziehungen der gegenseitigen Verwandtschaft in ein neues Licht. Die Fortschritte der Geologie beseitigten nach und nach die Theorie der plötzlichen Erdumwälzungen, dadurch erhielten die thierischen Bevölkerungen der einzelnen Schichten den ihnen von jener Theorie geraubten Zusammenhang, insbesondere führten die Forschungsreisen auf die Erkenntniss, dass Thiere, welche in der alten Welt nur versteinert vorkamen, im lebenden Zustande auf anderen Welttheilen gefunden wurden, anderseits wies der Infusorienforscher Chr. G. Ehrenberg 1839 nach, dass in der Kreide sowie im Kieselguhr Schalen mancher Infusorien auftreten, welche noch derzeit lebend vorkommen.

So lagen die Verhältnisse, als Charles Robert Darwin (1809—1882), der schon durch die Werke über seine Weltumsegelung (1831/6) die Aufmerksamkeit der gelehrten Welt auf sich gelenkt hatte, 1859 mit dem Werke *On the origin of species by means of natural selection* (deutsch: »Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl«) auftrat. Durch einige Thatsachen der geographischen Verbreitung organischer Wesen in Amerika und das Verhältniss der früheren Bewohner dieses Erdtheils zu den jetzigen angeregt, hatte er 1837 angefangen, alle Arten von Thatsachen zu sammeln, welche in irgend einer Beziehung zu der Frage nach dem Ursprung der Arten standen. Durch planmässige methodische Bearbeitung derselben gelangte er zu der sich ihm von 1844 an immer klarer gestaltenden Anschauung von der Entstehung der Arten, welche sowohl wegen ihrer Begründung in den allgemeinen wie speciellen biologischen Gesetzen, als auch wegen ihrer engen Beziehung zu einem fast alle Erscheinungskreise der belebten Natur umfassenden allgemeinen Gesetze nicht blos auf die beschreibenden Naturwissenschaften, sondern auch auf die gesammte Anschauung der belebten Natur einen von Grund aus umgestaltenden Einfluss äusserte. Was vor ihm nur hypothetisch ausgesprochen worden war, dass die ganze Natur nicht auf einzelnen willkürlichen Schöpfungsacten beruhe, deren Urheber nach Willkür Pflanzen- und Thierreihen schaffe und weil sie ihm nicht genügten, zerstöre (wie Cuvier annahm), wurde durch die von Darwin angesammelten überwältigenden Thatsachen nicht nur festgegründet, sondern durch den Nachweis des »Kampfes um das Dasein«, der fortwährend in der Natur herrscht, sowie der Vererbung von Eigenschaften, welche durch Züchtung oder in der Anpassung an geänderte Verhältnisse erworben worden waren, zugleich der Grund angegeben, weshalb die Veränderung der Arten erfolgte. Gleichzeitig entwickelte auch Alfr. Russel Wallace, welcher bei dem Studium der Naturgeschichte

der malayischen Inselwelt zu ähnlichen allgemeinen Betrachtungen veranlasst worden war, den Grundsatz der natürlichen Zuchtwahl und seinen Einfluss auf den Ursprung der Arten.

Niemandem kam die neue Lehre unangenehmer, als Cuvier, der in der Wechselbeziehung der Theile des Thierkörpers für die Bestimmung der Arten so genaue Anhaltspunkte gefunden hatte und nun durch die neue Lehre das feste Gefüge seines Lehrgebäudes gefährdet sah; ihm gesellte sich der Schweizer Louis Agassiz (1807—1873) zu, obgleich gerade er durch sein ausgezeichnetes Werk »Über die fossilen Fische« (1833/42) wesentliche Bausteine zu der neuen Entwicklungslehre geliefert hatte, indem er den merkwürdigen Parallelismus zwischen der embryonalen und paläontologischen Entwicklung hervorgehoben hatte. Niemand hatte vorher so bestimmt hervorgehoben, dass von den Wirbelthieren zuerst nur Fische existirt haben, dass erst später Amphibien auftraten und dass erst in noch viel späterer Zeit Vögel und Säugethiere erschienen. Dennoch war in seinem Werke: *Essay on classification,* das fast gleichzeitig mit Darwin's Werk erschien, die Idee der willkürlichen Schöpfung bis zum höchsten Grade entwickelt.

Darwin hatte unterlassen, seine Entwicklungslehre bis zu den einfachsten Organismen auszudehnen und anderseits die Abstammung des Menschen zu berühren; seine bibelgläubigen Landsleute waren in letzterem Punkte sehr empfindlich und er wollte seiner Lehre nicht von vornherein Feinde schaffen. Die Menschenkunde war bisher vielfach behandelt worden. Blumenthal stellte den Menschen wieder in die Säugethierwelt, und zwar als Ordnung. Hierin folgten ihm Cuvier, Duméril, Illiger und J. B. Fischer, während J. C. Gray (1825) und J. Godman (1826) gewissermassen die Linné'sche Gattung: Mensch, Affe, Halbaffe zu Familien erweiterten. Geoffroy St. Hilaire machte den Menschen zwar zum Gegenstande der Naturforschung, aber nicht mehr der Thierkunde. Doch verdankt die Menschenkunde der streng naturhistorischen Methode wichtige Förderung. Einmal war es die systematische Stellung des Menschen und die Beurtheilung des systematischen Werthes seiner einzelnen Formen, dann die Geschichte des Menschen als Naturerzeugniss, welche zu untersuchen waren. In erster Beziehung gaben James Cowles Prichard (1786—1848) und Jan van der Hoeven (1802—1868) Gesammtberichte der Erfolge naturwissenschaftlicher Untersuchungen über den Menschen, wie auch durch ihre Arbeiten der Ausdruck »Naturgeschichte des Menschen« Verbreitung und Annahme fand, während Rob. Gordon Latham, Graf J. A. Gobineau und A. F. Pott die Verschiedenheit der Rassen sprachlich untersuchten. E. von Baer und Andr. Retzius zeichneten sich durch Schädelmessungen aus, welche zahlreiche neuere Forscher verbesserten; diese Messungen wurden zuerst von den die »Novara« begleitenden Forschern Scherzer und Schwarz auf den ganzen Körper ausgedehnt.

So häufte sich das Material an, welches in seiner schliesslichen Ordnung zu einer ununterbrochen Stufenleiter von dem einfachsten Einzelwesen bis zum Menschen führte:

Vorfahren-Reihe des menschlichen Stammbaumes.

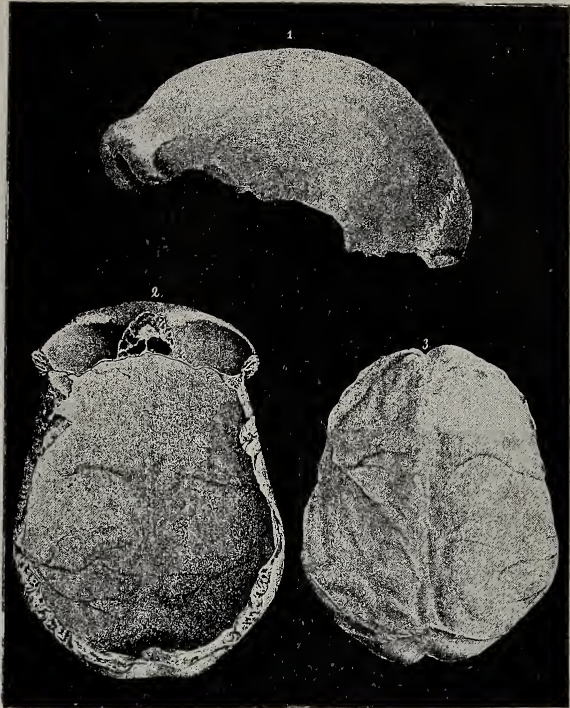
Geologische Perioden	Fünf Reihen der Ahnen	25 Hauptstufen der thierischen Ahnenreihe des Menschen		Lebende nächste Verwandte der Ahnen
Erstes Zeitalter der organischen Erdgeschichte: Archozoische oder Primordialzeit. *A.* Laurent. *B.* Cambrisch *C.* Silurisch	I. Reihe: Ahnen aus der Gruppe der Urthiere (*Protozoa*)	1. Moneren	*Monera*	1. *Protamoeba*
		2. Einzellige	*Protozoa*	2. *Amoeba*
		3. Vielzellige	*Moraeada*	3. *Morula*
		4. Hohlkugeln	*Blastaeada*	4. *Volvox. Magosphaera*
	II. Reihe: Ahnen aus der Gruppe der wirbellosen Metazoen (*Evertebrata*)	5. Urdarmthiere	*Gastraeades*	5. *Hydra. Prophysema*
		6. Plattenthiere	*Platodes*	6. *Rhabdocoela*
		7. Schnurwürmer	*Nemertina*	7. *Nemertina*
		8. Kiemendarmwürmer	*Enteropneusta*	8. *Balanoglosus*
		9. Ur-Chordathiere	*Prochordonia*	9. *Copelata*

Grenze zwischen den Wirbellosen und Wirbelthier-Ahnen.

Palaeozoa	Silur-Periode	III. Reihe: Ahnen aus der Gruppe der niederen Wirbelthiere (Ichthyopsiden)	10. Schädellose	*Acrania*	10. *Amphioxus*
			11. Rundmäuler	*Cyclostoma*	11. *Petromyzon*
			12. Urfische	*Selachii*	12. *Squali* (Haie)
	Devonische Periode		13. Schmelzfische	*Ganoides*	13. *Sturio* (Stör)
			14. Lurchfische	*Dipneusta*	14. *Ceratodus*
	Carbon (Steinkohle)	IV. Reihe: Ahnen aus den Classen der Amphibien und Reptilien	15. Kiemenlurche	*Stegosauria*	15. *Proteus* (Olm)
			16. Schwanzlurche	*Urodela*	16. *Salamandrina*
	Permische Periode		17. Proreptilien	*Protamnia*	17. *Lacertalia* (Eidechsen)
			18. Säugereptilien	*Theriosauria*	18. *Hatteria*
Mesozoa	Trias Jura Kreide		19. Ursäuger	*Promammalia*	19. *Echidna*
			20. Beutelthiere	*Marsupialia*	20. *Didelphys* (Beutelratte)
Caenozoa	Tertiärzeit	V. Reihe: Ahnen aus der Classe der Säugethiere	21. Halbaffen	*Prosimiae*	21. *Stenops*
			22. Schwanzaffen	*Cynopitheca*	22. *Semnopithecus*
			23. Menschenaffen	*Anthropoides*	23. *Gorilla, Orang*
			24. Affenmenschen	*Alali*	24. *Hylobates* (Sing-Affe)
Anthrop.	Quartärzeit		25. Sprechende Menschen	*Homo*	25. Australneger, Hottentotten.

Während noch Cuvier das fossile Vorkommen von Affen läugnete, fand Dr. Schmerling 1833/4 in den Höhlen bei Lüttich neben Knochen von Elefanten, Rhinoceros und ausgestorbenen Arten Menschenknochen, in der Engishöhle den Schädel eines jungen Menschen neben einem Mammutzahn; ein zweiter Schädel und der einzige, den er in ziemlich gutem Zustande erhalten konnte, fand sich neben Rhinoceroszähnen, Knochen von Pferden und Renthieren. 1856 wurde im Neanderthale beim Wegbrechen von Kalkfelsen in einer Höhle ein menschliches Gerippe gefunden, welches vom Steinbruchbesitzer dem Dr. Fuhlrott in Elberfeld geschenkt

wurde, der dem Professor H. SCHAAFHAUSEN (1816—1893) die Beschreibung davon überliess. Der Schädel dieses Neanderthalers erregte grosses Aufsehen und ist vielfach besprochen worden. SCHAAFHAUSEN hat nachgewiesen, dass der Schädel sowie die Knochen einer niedrig stehenden Menschenrasse angehören und als die bis jetzt bekannten ältesten Spuren des Menschengeschlechtes zu betrachten sind; er entwarf zu dem Schädel das muthmassliche Bild des Kopfes (s. Fig. 160 *a* u. *b*). BOUCHER DE PERTHES wies in den *Antiquités Celtiques et antédiluviennes* (1846/65) auf das Vorkommen von Kunstproducten in vorgeschichtlicher Zeit hin. LARTET fand in der Höhle von La Madelaine ein Bruchstück eines Mammutzahns, auf welchem das Thier selbst in rohen Umrissen aber genau charakterisirt eingeritzt war (s. Fig. 161). Die Bedenken, welche gegen die Echtheit deshalb erhoben wurden, weil die Töpfe aus jener Zeit keine Verzierungen zeigen, sind nicht massgebend, da heute noch rohe Völker, wie die Buschmänner, Vorliebe und etwas Geschick im



1. Hirnschale des Neanderthalers von der linken Seite (verkleinert).
2. Ansicht des Inneren der Hirnschale. 3. Schädelausguss von oben.

Fig. 160 *a*. Schädel des Neanderthalers.



Fig. 160 *b*. Muthmassliches Gesicht des Neanderthalers.
Aus H. SCHAAFHAUSEN's »Der Neanderthalerfund«, 1888.

Zeichnen haben. Als im Winter 1853/4 der Wasserstand des Züricher Sees ein ganz ungewöhnlich niederer war und man diesen Umstand zur Trockenlegung neuen Landes durch Abdämmung des Sees an seinen flachen Ufern benützte, kamen bei dem Dorfe Obermeilen beim Ausstechen des Lettens Köpfe von Pfählen, eine grosse Menge Hirschgeweihe und verschiedene Geräthschaften zum Vorschein. Der Lehrer Äppli machte der antiquarischen Gesellschaft in Zürich dann die Anzeige und Dr. Ferdinand Keller veröffentlichte darüber eine Abhandlung, in welcher er die Erfolge der weiteren Untersuchung darlegte und Abbildungen der Gegend, der Pfahlbauten, das muthmassliche Aussehen eines ehemaligen Pfahlbaudorfes (s. Fig. 162) und der Funde veröffentlichte; letztere sind Geräthe aus Stein, Erz, Eisen, Thon und Holz. Nach und nach wurden 150 solcher ehemaliger Pfahlbaudörfer in der Schweiz aufgefunden und unzählige Gegenstände vorhistorischer Industrie aus dem Schlamm gegraben, der von den schweize-

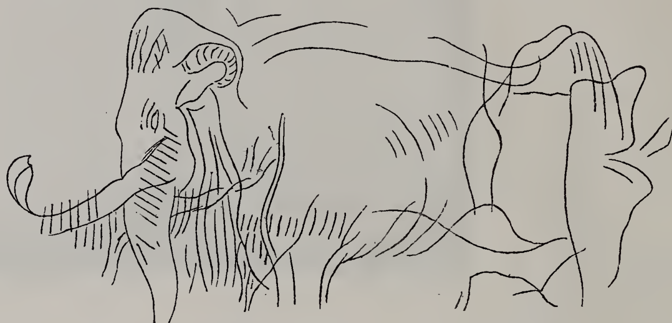
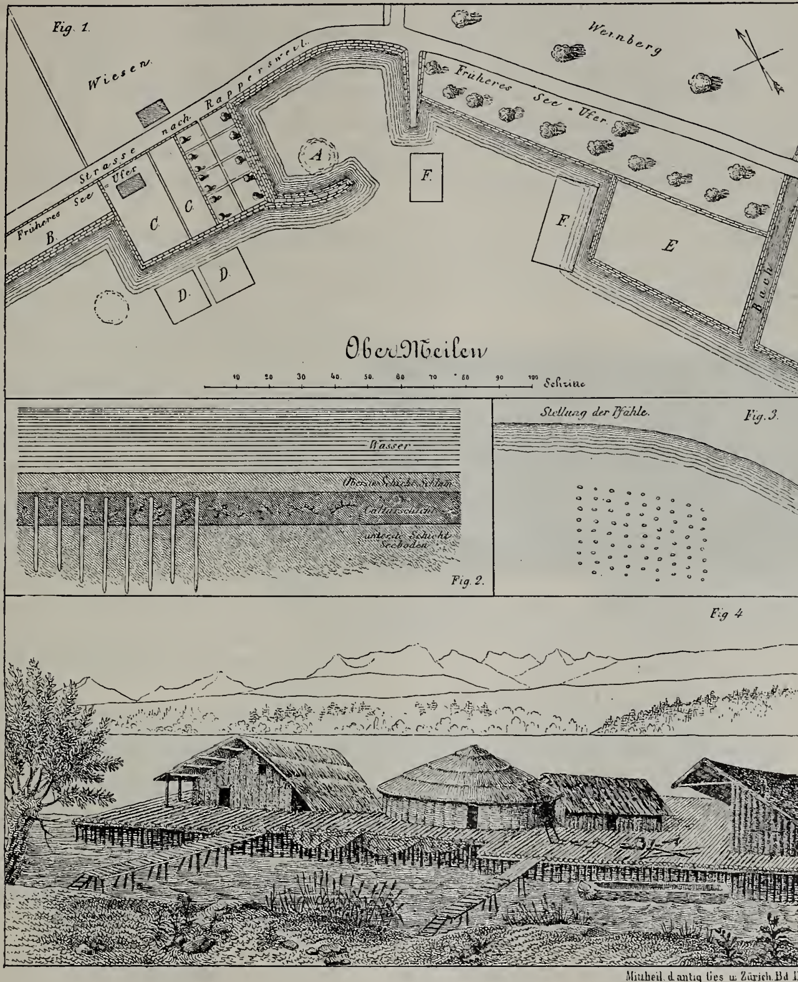


Fig. 161. Zeichnung auf einem Mammutknochen.
Nach Sir Charles Lyell's *Geological evidences of the antiquity of man*, 1873.

rischen Alterthumsforschern nicht unpassend als »Culturschicht« bezeichnet zu werden pflegt. Nach den Flusseinschwemmungen, welche an jedem einzelnen Orte ziemlich gleichmässig vorschreiten, hat man die Zeit, welche seit diesen Pfahlbauten verstrichen sein muss, auf viertausend Jahre geschätzt. Der dänische Naturforscher J. J. S. Steenstrup machte 1862 auf die Küchenabfälle aufmerksam, welche sich an verschiedenen Stellen der dänischen Küste finden und oft eine Ausdehnung von 100 bis 200 Fuss und wie die Absetzungen der Vögel auf den Guanoinseln der Südsee einen fast geologischen Charakter angenommen haben.

Auf Grund des angesammelten wissenschaftlichen Materials nahm Ernst Häckel (geb. 1834 zu Potsdam), Professor in Jena, dessen Forschungen sich über vergleichende Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Histologie (Anatomie der Pflanzen), Paläontologie und andere mit der Zoologie innig verknüpfte Gegenstände erstreckten, in seiner »Generellen Morphologie der Organismen« (1866) und in der »Natürlichen Schöpfungsgeschichte« (1868) keinen Anstand, auch die letzte entscheidende

Frage zu beantworten. Häckel hatte 1864 in den Gewässern bei Nizza ein mit freiem Auge kaum sichtbares, kaum einen Stecknadelkopf grosses



1. Topographie von Ober-Meilen. AB Orte, wo 1829 und 1851 Pfahlwerke und Alterthümer zum Vorschein kamen. CDEF Fundorte von 1854. 2. Durchschnitt des Seebodens. 3. Stellung der Pfähle. 4. Muthmassliche Ansicht eines ehemaligen Pfahlbaudorfes.

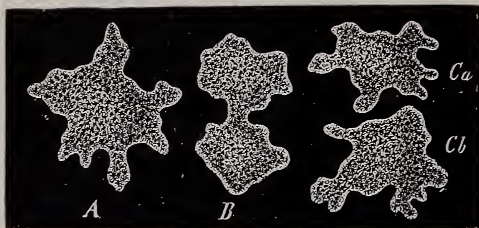
Fig. 162. Schweizer Pfahlbauten.

Aus den »Mittheilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich«, 1853/6. (1/2 Grösse der Originalzeichnung.)

Lebewesen, das Moner (Einzellthier), entdeckt, welches aus nichts als einem Eiweissstoff besteht, der sich durch veränderliche Fortsätze bewegt, durch dieselbe andere Körper in sich einzieht, sie aussaugt, vollgefressen sich in

zwei Theile sondert (s. Fig. 163) und auf diese Weise neue Moneren bildet, welche sich in gleicher Weise und in kurzer Zeit unendlich vermehren. Das Moner stellt die unterste Stufe der Organismen dar, es ist weder Thier noch Pflanze und kann zu beiden organischen Reichen gerechnet werden, weshalb es Häckel als neutrales Urwesen bezeichnet. Bezüglich seiner Entstehung nahm er die Selbstentstehung an, indem er sich darauf berief, dass der Chemiker Wöhler 1828 auf künstlichem Wege aus unorganischen Körpern (Cyan- und Ammoniak-Verbindungen) den rein organischen Harnstoff hergestellt hat und dass in neuerer Zeit viele »organische« Kohlenstoffverbindungen aus unorganischen Stoffen hergestellt werden.

Hierauf baute er nun, die Entwicklungslehre mit der Geologie und der von dieser zu Tage geförderten Schichtenreihe verbindend, eine Vorfahrenreihe des menschlichen Stammbaumes auf, welche von den Moneren bis zum Menschen in stufenweiser Folge 25 organische Entwicklungen enthält (s. Tabelle S. 712).



A Das ganze Moner. B Durch mittlere Einschnürung in zwei Hälften zerfallend. C Jede der beiden Hälften von einander getrennt als selbständige Individuen.

Fig. 163. Das Moner.

Aus E. Häckel's »Anthropogenie«, 1874.

Die das ganze Naturreich umfassenden Kenntnisse Häckel's gestatteten ihm, sich nicht blos auf das Thierreich zu beschränken, sondern auch das ganze organische Leben in einem Stammbaum zu vereinigen:

II. Pflanzenreich
Plantae

Blumenpflanzen
Phanerogamae

Farne
Filicinae

Moose
Muscinae

Flechten
Lichenes

Tange
Algae

Pilze
Fungi

Urpflanzen
Protophyta

Vegetabilische Moneren

I.
Neutrale Urwesen
Protista

Neutrale Moneren

III. Thierreich
Animalia

Wirbelthiere
Vertebrata

Gliederthiere
Arthropoda

Sternthiere
Echinoderma

Weichthiere
Mollusca

Würmer
Vermes

Pflanzenthiere
Zoophyta

Urthiere
Protozoa

Animale Moneren

Durch Urzeugung entstandene Moneren.

In seiner »Anthropogenie« (1874) entwickelte HÄCKEL die Entwicklungsgeschichte des Menschen im Einzelnen unter steter Vergleichung der Entwicklung der entsprechenden Thiergruppen. Er schildert die Samenzellen (Fig. 164), deren birnförmig plattgedrückter Kerntheil in *a b* von der breiten, bei *c d* von der schmalen Seite gezeigt wird, und vergleicht dieselben mit den Samenzellen eines Kalkschwammes *(e f)*. Hierauf folgt die Befruchtung der Eizelle (Fig. 165) durch die Samenzellen. Die fadenförmigen lebhaft beweglichen Samenzellen dringen durch die feinen Porencanäle der Eihaut in die körnige Masse des Dotters hinein, wo sie sich auflösen. In Folge dieser Befruchtung verschwindet der Kern der Eizelle. Der kernlose Dotter verdichtet sich und zieht sich zusammen, wodurch zwischen ihm und der

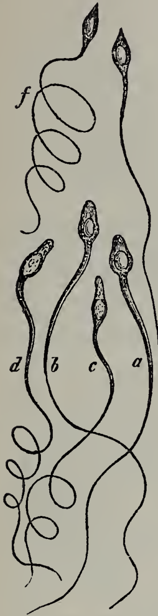


Fig. 164.
Samenzellen.

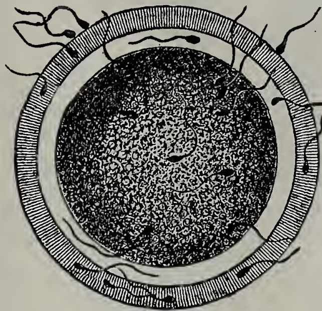


Fig. 165.
Die Befruchtung der Eizelle.

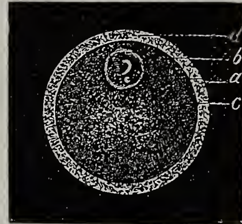


Fig. 166.
Das befruchtete Ei.

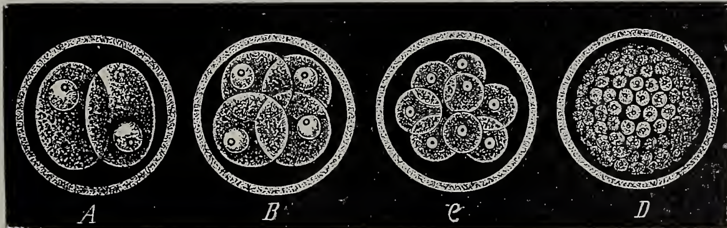


Fig. 167. Die Eifurchung.
(Fig. 164—167 stark vergrössert.)
Aus E. HÄCKEL's »Anthropogenie«, 1874.

Eihülle ein mit heller Flüssigkeit erfüllter Zwischenraum entsteht. Das befruchtete Ei (Fig. 166) zeigt in *b* den neugebildeten Kern und das Kernkörperchen *(a)*. Die Dotterkugel *(c)*, welche von der Eihülle *(d)* umschlossen ist, enthält jetzt auch die aufgelöste Substanz der Samenzellen. Hierauf entsteht der erste Beginn der Entwicklung des Säugethier-Eies, die sogenannte Eifurchung (Fig. 167). Die Eizelle zerfällt in zwei Zellen *(A)*,

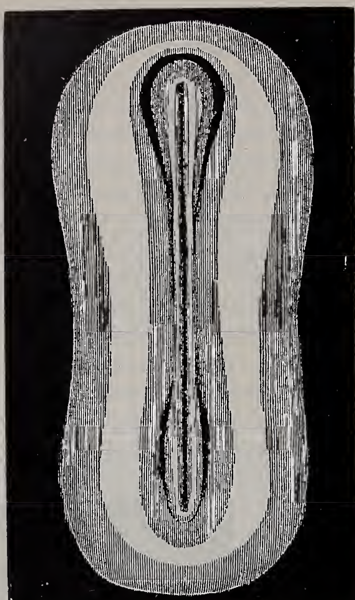


Fig. 168. Menschlicher Embryo in der zweiten Woche der Entwicklung.
(40fache Vergrösserung.)

dieselbe in vier *(B)*, acht Zellen *(C)*, zuletzt in einen kugeligen, maulbeerenförmigen Haufen von Zellen *(D)*, dem Maulbeerdotter oder die *Morula*. (Vgl. Beilage 25, Fig. I—V.) In der zweiten Woche der Entwicklung zeigt der Urkeim des Menschen die Gestalt einer Schuhsohle (Fig. 168, vergl. Beilage 25, Fig. 6, VI). In der Mitte ist die Rückenfurche sichtbar, in deren Mitte sich die Urwirbel ansetzen, während sich oben eine Hirnblase bildet. Ein Durchschnitt des menschlichen Embryo (Fig. 169) zeigt die Eihüllen nach Kölliker: *m* die dicke fleischige Wand des Fruchtbehälters (Gebärmutter), *p l u* die Placenta (Mutterkuchen, Samenlappen), deren innere Schichte *p l u'* mit Fortsetzung zwischen die Chorion- oder Eihautzotten hineingreift (*ch f* zottige, *ch l* glatte Eihaut), *a* ist das Amnion (Fruchtwasserhaut), *a h* ist die Amnionhöhle, *a s* die Amnionscheide des Nabelstranges, der unten in den Nabel des hier nicht dargestellten Embryo übergeht, *d g* ist der Dottergang, *d s* der Dottersack, *dv dr* ist die Decidua, eine feine Haut. Die Gebärmutterhöhle *u h* öffnet sich unten in die Scheide, oben rechts in einen Eileiter *(l)*. Den vier Wochen alten menschlichen Embryo, von der Bauchseite geöffnet, Brust- und Bauchwand weggeschnitten, so dass der Inhalt der Brust- und Bauchhöhle freiliegt und sämmtliche

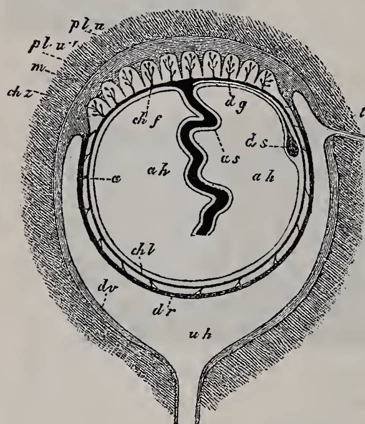


Fig. 169. Die Eihülle des menschlichen Embryos.

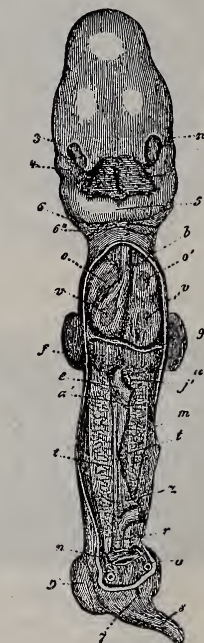


Fig. 170. Menschlicher Embryo in der vierten Woche (geöffnet).

Fig. 169 und 170 nach Kölliker.

Aus E. Häckel's »Anthropogenie«, 1874.



Fig. 171. Die Entwicklung des Embryo von Schwein, Rind, Kaninchen und Mensch. Aus E. HÄCKEL's »Anthropogenie«, 1874.

Anhänge (Amnion etc.) entfernt, ebenso den mittleren Theil des Darmes, zeigt Fig. 170: *n* Auge, *3* Nase, *4* Oberkiefer, *5* Unterkiefer, *6* zweiter, *6''* dritter Kiemenbogen, *o v* Herz (*o* rechte, *o'* linke Vorkammer, *v* rechte, *v'* linke Kammer), *b* Ursprung der Aorta (Schlagader), *f* Leber, *u* Nabelvene, *e* Darm mit der Dotterarterie, bei *a'* abgeschnitten, *j'* Dottervene, *m* Urniere, *t* Anlage der Geschlechtsdrüse, *r* Enddarm nebst dem Gekröse, *z* abgeschnitten, *n* Nabelarterie, *7* After, *8* Schwanz, *9* Vorderbein, *9'* Hinterbein. Der Schwanz, der erst allmählich verschwindet, zeigt die Urverwandtschaft des Menschen mit den übrigen geschwänzten Vierfüsslern, welche in Fig. 171 weiter nachgewiesen wird. Diese zeigt die Entwicklung des Schweines *(S)*, des Rindes *(R)*, des Kaninchens *(K)* und des Menschen *(M)*. Die erste (oberste) Querreihe *I* stellt ein sehr frühes

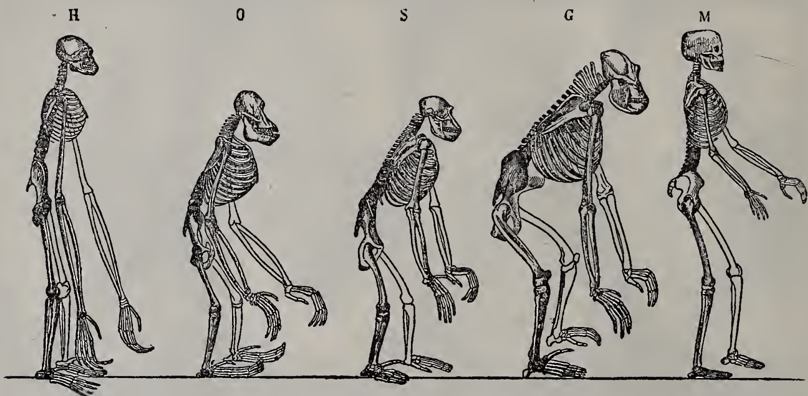


Fig. 172. Vergleichung der Skelette von Affen und Menschen.

Aus E. Häckel's »Anthropogenie«, 1874.

Stadium dar mit Kiemenspalten, ohne Beine. Die zweite (mittlere) Querreihe *II* zeigt ein etwas späteres Stadium, mit der ersten Anlage der Beine, noch mit Kiemenspalten. Die dritte (unterste) Querreihe *III* zeigt ein noch späteres Stadium, mit weiter entwickelten Beinen, nach Verlust der Kiemenspalten. Die Hüllen und Anhänge des Embryokörpers (Amnion etc.) sind weggelassen. Sämmtliche Figuren sind schwach vergrössert, die oberen stärker, die unteren schwächer. Zur besseren Vergleichung sind alle auf nahezu dieselbe Grösse in der Zeichnung reducirt. Alle Embryonen sind von der linken Seite gesehen, das Kopfende ist nach oben, das Schwanzende nach unten, der gewölbte Rücken nach rechts gekehrt. Die Buchstaben bedeuten in allen Figuren dasselbe: *v* Vorderhirn, *z* Zwischenhirn, *m* Mittelhirn, *h* Hinterhirn, *n* Nachhirn, *r* Rückenmark, *e* Nase, *a* Auge, *o* Ohr, *k* Kiemenbogen, *c* Herz, *w* Wirbelsäule, *f* Vorderbeine, *b* Hinterbeine, *s* Schwanz. Bezüglich der weiteren Ausführung muss auf das Originalwerk verwiesen werden.

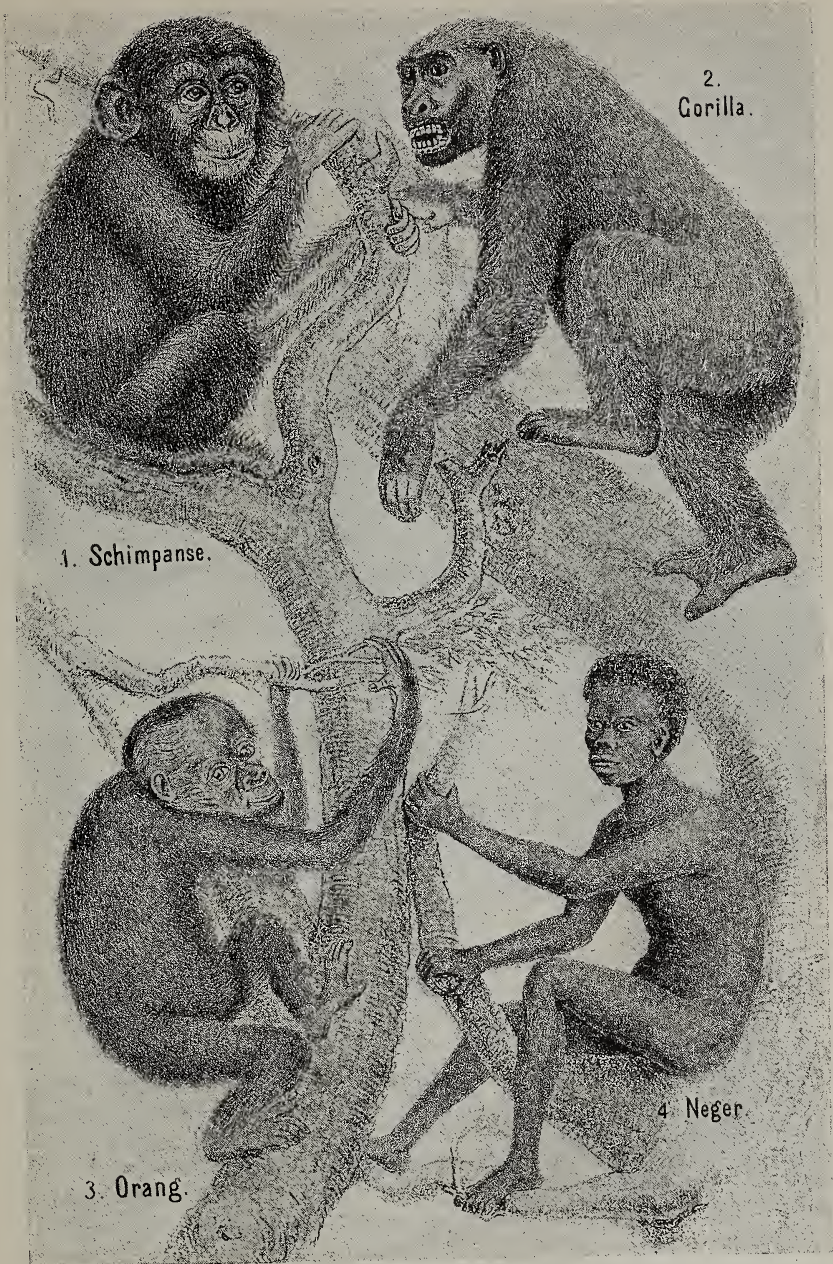


Fig. 173. Affen und Mensch.
Aus E. HÄCKEL's »Anthropogenie«, 1874.

Schon in der Schöpfungsgeschichte hatte Häckel ausgesprochen, dass, wie alle Thiere sich auf Grundlage der Darwin'schen Lehre durch Anpassung an veränderte Lebensbedingungen und durch Vererbung der erworbenen Eigenschaften aus den einfachen Moneren entwickelt haben, auch der Mensch aus dem Affengeschlecht entstanden sei, zwar nicht als Nachkomme einer der jetzt lebenden Affenarten, wohl aber einer ausgestorbenen Art aus der Gruppe der in der alten Welt vorkommenden schmalnasigen Affen *(Catarrhinae)*. Zum Beweise dessen führte er die Skelette von Affen und Mensch (Fig. 172) vor, wo *H* den *Hylobates* oder Gibbon, Singaffen, *O* den Orang, *S* den Schimpanse,

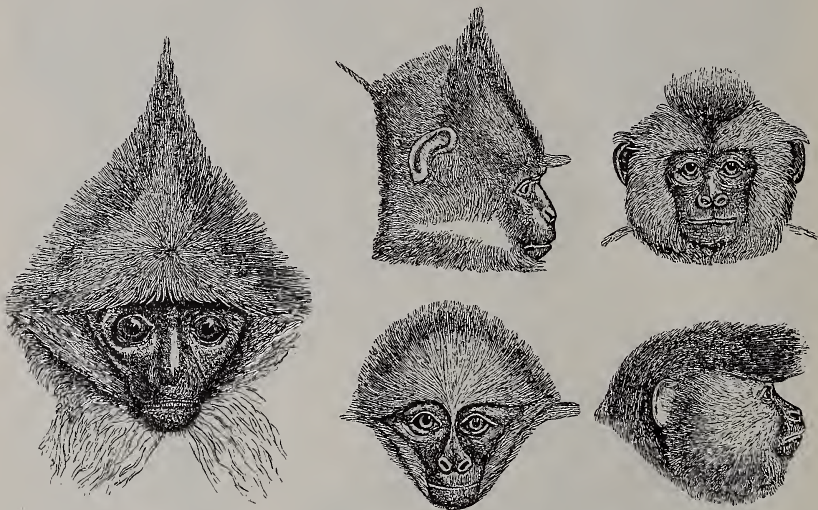


Fig. 174. Kopfbehaarung von Affen.

Aus Ch. Darwin's »Die Abstammung des Menschen«, 1871.

G den Gorilla, *M* den Menschen darstellt, ferner eine Gruppe der drei letztgenannten Affen neben einem Neger (Fig. 173). Darwin erklärte sich in dem Werke »Die Abstammung des Menschen« (1871) vollkommen damit einverstanden, indem er nach seiner Weise viele Einzelzüge aufführte, darunter die Kopfbehaarung mancher Affen (Fig. 174), die Nase des Nasenaffen (Fig. 175), dessen Bild er aus Brehm's »Thierleben« entlehnte, welche Eigenthümlichkeiten, wenn sie irgend einen Zweck hatten, nur der geschlechtlichen Zuchtwahl zuzuschreiben sind. Darwin erkannte an, dass der Mensch in seinem Körperbau den schwanzlosen Affen: Gorilla, Schimpanse und Orang am nächsten stehe, anderseits der geschwänzte Gibbon oder Singaffe *(Hylobates)* ihm im Brustkorbe gleiche. Diese Singaffen vermögen vom Grundton *E* angefangen eine ganze musikalische Octave mit ihrer Stimme zu durchlaufen.

Damit war der Einwurf beseitigt, welchen Peter Camper vom anatomischen Standpunkte dem Übergange vom Affen zum Menschen entgegengestellt hatte (s. S. 516), wobei allerdings die Sprache noch immer die Kluft bildet, welche den Menschen vom Thiere scheidet. Aber diese, sowie die mannigfaltigen noch bestehenden Körperunterschiede zwischen Affen und Menschen sind die Frucht einer vieltausendjährigen Culturarbeit, welche auch die Menschenrassen unterscheidet. Übrigens ist die



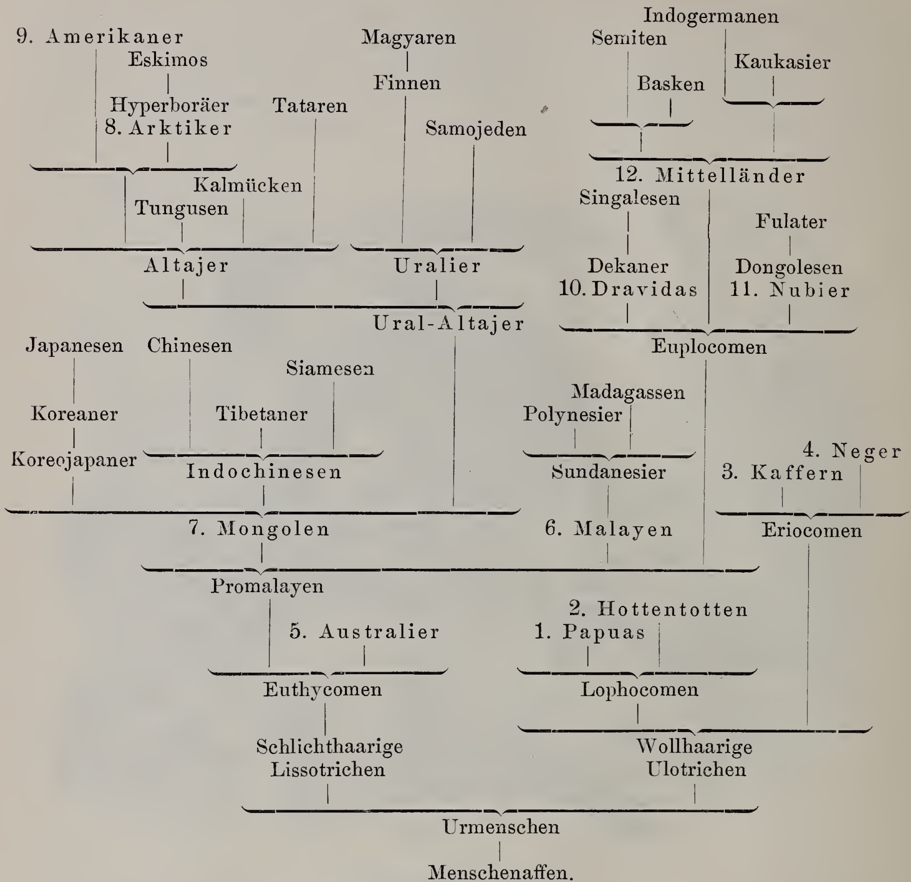
Fig. 175. Der Nasenaffe.

Aus Brehm's »Illustrirtem Thierleben«, 1863.

Frage nach der Abstammung der Menschen, welche so viel Staub aufgewirbelt hat, nur ein letztes Glied und die logische Folgerung aus der Kette der Beweise von der Umwandlung der Arten, welche der Naturforschung eine neue Richtung gegeben hat, indem an Stelle der blossen Beschreibung und Erforschung einzelner Thiergattungen die Entwicklungsgeschichte, die Erforschung des Verschwindens hier der Lebensformen, dort der Vervollkommnung derselben getreten und Aussicht gegeben ist, deren Regeln und Gesetze zu finden.

Wie die Arbeiten Häckel's sich durch zahlreiche, bis ins Einzelne durchgeführte Stammbäume der verschiedenen Gruppen auszeichnen, so

hat er auch die Entwicklung der zwölf Menschenarten und ihrer 36 Rassen in folgender Weise veranschaulicht.



Die beste Naturgeschichte des Menschen hat Dr. Friedrich Müller in seiner »Allgemeinen Ethnographie« (1873) geliefert, welche sich bezüglich der Menschenrassen an Häckel anschliesst.

Botanik.

Wie die Thierkunde, so erhielt auch die Pflanzenkunde durch die Reisenden eine grosse Bereicherung. Seine botanischen Sammlungen aus dem tropischen Amerika schätzte Alexander von Humboldt auf 6000 Arten,

Gipfel des Chimborazo

Höhe des Chimborazo, zu welcher Bonpland, Montufar und Humboldt mit Instrumenten gelangt sind d. 23 Jun. 1802 Bar. … Therm. — 1° R.

Höhe des Popocatepetel

Höhe des Corazon zu welcher Bouguer und la Condamine gelangt sind im Jahr 1738

Höhe des Pico de Teyde

Geographie der Pflan

Kupfertafel zu A. v. Humboldt's und Bonpland's

Höhe von 7016 m zu welcher Gay Lussac von Paris aus, am 16. Sept. 1804, allein in einem Luftball gestiegen ist, um die Intensität der Magnetkraft, die Sauerstoff-Menge der atmosphärischen Luft und die Abnahme der Wärme zu bestimmen. Bar. 0 m 3288. Bar. in Paris 0 m 7852. Therm. − 9°,5 (zu Paris 30°,7.) Intensität der Magnetkraft bestimmbar dieselbe wie in der Ebene. Hygrom. 33° Saussure (zu Paris 60°.) Sauerstoff-Menge dieselbe wie in der Meeresebene. Wasserstoff nicht bemerkbar.

Gipfel des Cotopaxi

Gipfel des Pico von Orizaba oder Sitlaltepetel

Höhe des Montblanc, zu welcher Saussure gelangt ist, im Jahr 1787

Höhe der Stadt Quito

Höhe des Vesuvs

Region der unterirdischen Pflanzen

in den Tropenländern.

nzengeographie«, 1807. (2/3 Grösse des Originals.)

von denen mehr als die Hälfte damals noch unbeschrieben waren. Man kann die Bedeutung dieser Entdeckungen daraus ermessen, dass in der Mitte des vorigen Jahrhunderts kaum 8000 Gewächse bekannt waren. Robert Brown (1773—1858), ein Engländer, der sich fünf Jahre in Australien aufgehalten hatte, brachte von dort 4000 neue Arten nach Europa zurück. A. von Humboldt begründete die Pflanzengeographie, indem er nachwies, dass unter verschiedenen Kältegraden andere Pflanzen den Boden bedecken. Die geographische Verbreitung der Pflanzen vom Äquator bis zur Eisgegend stellte sich ihm in der aufsteigenden Pflanzenwelt des Chimborazo auf einem Blick entgegen (s. Beilage 26).

Von den Werken über Botanik zeichneten sich aus: H. F. Link (1767—1851) *Elementa philosophiae botanicae,* Grundlehren der Kräuterkunde (1824), G. W. Bischoff (1797—1854) »Lehrbuch der allgemeinen Botanik« (1834/9), M. J. Schleiden (1804—1881) »Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik« (1842/3), St. L. Endlicher (1804—1849) und Franz Unger (1800—1870) »Grundzüge der Botanik« (1843), Jul. von Sachs (geb. 1832) »Lehrbuch der Botanik« (1868), Joh. Leunis (1802—1873) »Synopsis der Botanik«. Die Geschichte der Botanik wurde bearbeitet von E. Meyer (1854/7), Thilo Irmisch (1816—1879) »Einige Botaniker des XVI. Jahrhunderts« (1862), Jessen »Botanik der Gegenwart und Vorzeit« (1865), Sachs »Geschichte der Botanik« (1875).

Das grossartigste Werk der beschreibenden Botanik schuf Augustin Pyrame de Candolle (1778—1841), aus Genf, Professor in Montpellier, dann in Genf, in dem *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* (17 Bände, vom achten Bande an von seinem Sohne fortgesetzt, 1824/73), in welchem alle bis dahin bekannten Species nach seinem natürlichen System geordnet und genau beschrieben sind. Ein noch grösseres Verdienst erwarb er sich dadurch, dass er die Theorie der Systematik, die Gesetze der natürlichen Classification mit einer Klarheit und Tiefe entwickelte, wie niemand vor ihm. Seine Morphologie und seine Theorie der Classification entwickelte er in seiner *Théorie élémentaire de botanique* 1813. Seine Regeln über die Morphologie schloss er mit den Worten: Die ganze Kunst der natürlichen Classification besteht darin, den Symmetrieplan (d. i. was man später Typus nannte) zu erkennen und von den Veränderungen desselben zu abstrahiren. Damit war im Pflanzenreiche dieselbe Vorstellungsweise zur Herrschaft gebracht, welche Cuvier im Thierreiche als Typentheorie aufgestellt hatte. Unter den Veränderungen begriff er den Abortus, die Degeneration und die Verwachsungen. Wäre er nicht in dem Glauben an die Unveränderlichkeit der Arten befangen gewesen, so hätte ihn das, was er Abortus nannte, nämlich die Verhinderung eines Organs, seine Aufgabe zu erfüllen, weshalb es andere Verrichtungen übernimmt, wie die abortirenden Blätter der Wicken zu Ranken werden, zur Descendenztheorie führen müssen. Die Zahl der Familien (bei Linné 67, bei Jussieu 100) vermehrte er auf 161.

R. Brown (s. oben), welcher ausser seinen eigenen Entdeckungen auch die Ergebnisse der Reisen Anderer in die Polargegenden und in die

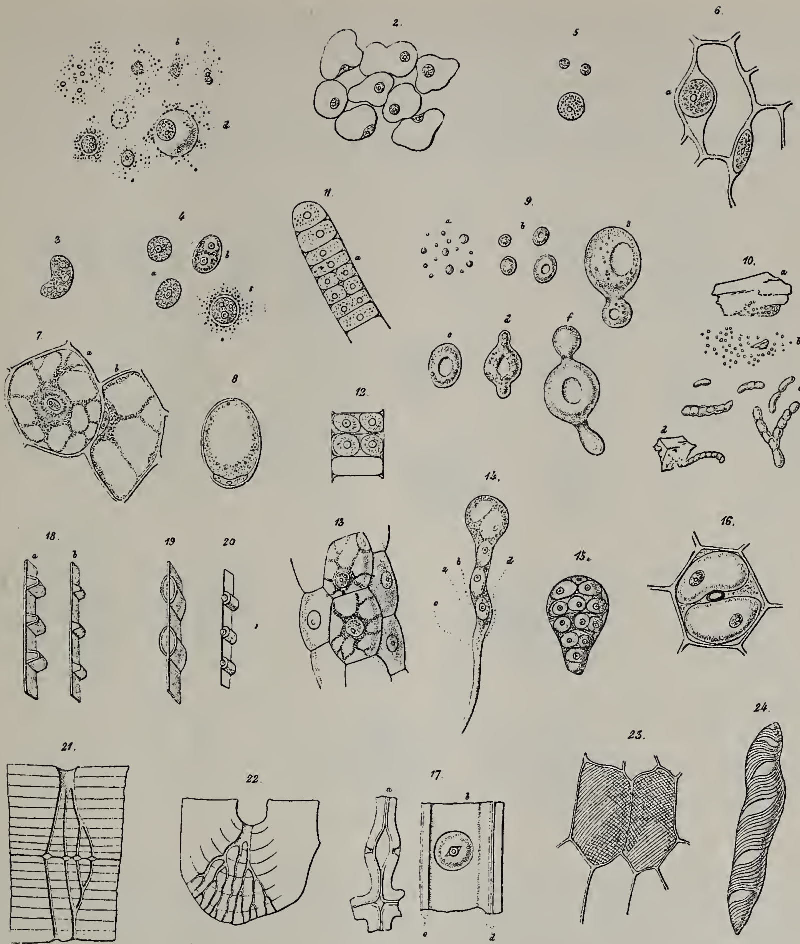
Tropen bearbeitete, fand dabei Gelegenheit, die durch Humboldt herrschend gewordenen Ideen über die Geographie der Pflanzen mit dem natürlichen System zu durchdringen; auch brachte er in seinen Untersuchungen viel Neues zu Tage, z. B. die Untersuchung der Samenanlage vor der Befruchtung, die Unterscheidung der nacktsamigen Pflanzen von den Dikotyledonen, zu denen man sie bisher gerechnet hatte, die Weise, in welcher der Befruchtungsstoff der Pollenkörner in die Samen geführt wird etc.

Karl Fuhlrott verglich 1829 die Systeme von Jussieu und de Candolle mit dem von Linné, Fr. G. Bartling verbesserte 1830 das natürliche System, und gleichzeitig erfuhren die von Brown und de Candolle aufgestellten Grundsätze der Blüthenmorphologie durch Röper's Monographien der Euphorbien und Balsaminen eine geistvolle Anwendung zur Klärung morphologischer und systematischer Begriffe. Von 1825 bis 1845 wurden nicht weniger als 24 Systeme aufgestellt, unter diesen eines von Endlicher, dem Director des botanischen Gartens in Wien, der bei geringem Gehalt sein Vermögen in wissenschaftlichen Ankäufen und durch die Herausgabe seiner Werke so zerrüttet hatte, dass er seinem thätigen Leben durch Blausäure ein Ende machte.

Karl Friedrich Schimper (1803—1867) glaubte in der Stellung der Blätter die Richtung einer Schraubenlinie zu finden, welche bei derselben Art an der Achse wechseln und selbst von Blatt zu Blatt ausspringen kann. Alexander Braun, Wydler und Irmin haben seit 1837 diese Theorie verwendet, um in geistvoller Weise ihren Lesern und Hörern die verwickeltsten Pflanzengestalten klar zu machen. Indessen kam der neueste Bearbeiter der Blattstellungslehre, Wilhelm Hofmeister (1824—1877), zu dem Schluss: »Die Vorstellung vom schraubenförmigen oder spiraligen Gange der Entwicklung seitlicher Sprossungen der Pflanze ist nicht blos eine unzweckmässige Hypothese, sie ist ein Irrthum. Ihre rückhaltlose Aufgebung ist die erste Bedingung zur Erlangung eines Einblicks in die nächsten Ursachen der Verschiedenheit der Stellungsverhältnisse im Pflanzenreiche.« Hofmeister suchte an Stelle der rein formellen eine genetisch-mechanische Erklärung der Stellungsverhältnisse zu setzen.

Um 1840 begann auf allen Gebieten der Botanik (Anatomie, Physiologie und Morphologie) ein neues Leben. Die Morphologie verband sich jetzt besonders mit erneuten Untersuchungen über das Geschlechtsleben der Pflanzen und die Embryologie, die sich bald nicht mehr, wie früher, blos auf die Blüthengewächse, sondern auch auf die Kryptogamen erstreckte. Diese entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen waren erst möglich, als die Anatomie durch Hugo von Mohl (1805—1872) neu begründet und die Zellentheorie durch Karl Wilhelm von Nägeli (geb. 1817) grundlegend bearbeitet worden war; beides hing aber ab von der vorher ausgebildeten Kunst des Mikroskopirens.

In dem Werke: »Die Botanik als inductive Wissenschaft« wollte Schleiden die Botanik auf eine Stufe mit der Physik und Chemie stellen. Bezüglich der Kryptogamen gelang es ihm nocht nicht, einen sicheren Boden für die entwicklungsgeschichtliche Gestaltenlehre zu gewinnen, desto



1. Inhalt des Embryosackes von *Vicia faba* bald nach der Befruchtung. *abc* Proteïnverbindungen. *d* Die junge Zelle. 2. Eiweisszellen. 3. Keimstoff aus dem Embryosack von *Sanguinaria canadensis*. 4. Aus dem Embryosack von *Pimelea drupacea*. 5. Keimstoffe aus dem Embryosack von *Fritillaria imperialis* in verschiedenen Bildungsstufen. 6. Zellen aus dem Sameneiweiss derselben Pflanze. 7. Reifes Pollenkorn von *Fritillaria imperialis*. 8. Zellen aus dem Sameneiweiss von *Pedicularia palustris*. 9. Bildung von Hefenzellen im Johannisbeersaft. *bc* Mittelstufen, *def* Hefenzellen in verschiedenen Stadien der Vermehrung. 10. Zersetzung des reinen Proteïns in Zuckerwasser. *c* Verschiedene Formen der Zellfäden. 11.—13. Allmähliche Entwicklung der Haare am Stengel und Blatt von *Glaucium luteum*. 14. Erster Anfang der Embryobildung von *Pedicularia palustris*. 15. Ganz früher Zustand des Embryos von *Sagittaria sagittaefolia*. 16. Erster Anfang zu einem Ölgange von *Georgina variabilis*. 17. Poröse Zellwände aus *Abies excelsa*. *a* Querdurchschnitt, *b* Längenschnitt. 18. Ein feiner Schnitt aus der Wand der Spiralfaserzellen im Blatt von *Oncidium*. 19. Ein ähnlicher Schnitt aus dem Blatte von *Vanda teretifolia*. 20. Ein ähnlicher aus dem Stengel von *Arundo Donax*. 21. Zellen mit verästelten Porencanälen in dem Stempelträger von *Magnolia grandiflora*. 22. Stück der Wand einer Zelle aus der Rinde von *Fraxinus excelsior*. 23. Zellen aus der Knolle von *Georgina variabilis* mit zarten Spiralfasern. 24. Zelle aus der Wurzelhülle von *Oncidium altissimum*.

Fig. 176. **Die Pflanzenzelle.**

Aus Dr. M. J. Schleiden's »Die Botanik als inductive Wissenschaft«, 1849.
($^3/_4$ Grösse der Originalzeichnung.)

erfolgreicher waren seine Bemühungen bei den Blüthengewächsen. Seine Theorie der Blüthe und Frucht war für ihre Zeit eine ausgezeichnete Leistung (s. Fig. 176—178). Ihm folgte Payen, der in seiner *Organogénie de la fleur* 1857 ein grundlegendes Werk schuf, gleich ausgezeichnet durch die Sicherheit der Beobachtung, einfache vorurtheilsfreie Deutung des Ge-



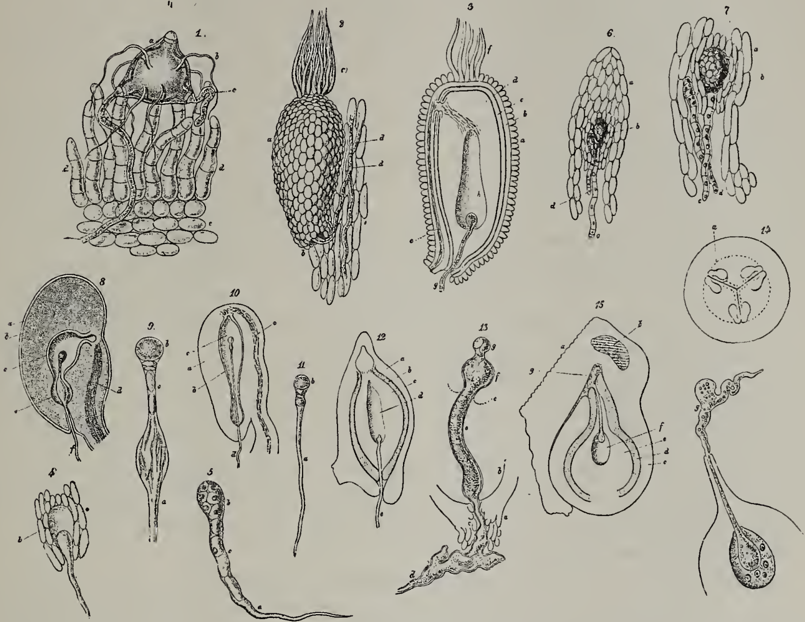
1.—11. *Pisum sativum.* Entwicklung des Blattes. 1. Keimendes Pflänzchen. *a* Wurzel, *b* Samenlappen, *c*—*f* erstes bis viertes Blatt. 2. Samenlappen von der inneren Seite. 3. Erstes Blatt vom Rücken gesehen. 4. Zweites Blatt ebenso. 5. Drittes Blatt von vorne. 6. Terminalknospe. *a* eben angelegtes Blatt, *b* Spitze desselben, *c* Endpunkt der Achse, *d* eben entstehendes Blatt. 7. Drittes Blatt von der Terminalknospe getrennt. 8. Viertes Blatt. 9.—11. Drei Terminalknospen in verschiedener Ausbildung der Blätter von oben gesehen. 12.—20. Entwicklung der Blüthen von *Canna exigua.* 12. Jüngster Zustand. 13. Längsschnitt dieser Blüthe. *e* Fruchtknotenhöhle. 14. Späterer Zustand. 15. 16. Die vier Blattkreise von aussen nach innen *abcd.* 17. Späterer Zustand von oben gesehen. 18. Dasselbe Blatt (17*d*) im Längsschnitt der Blüthe von innen gesehen. 19. Zustand des Staubweges, ehe die Ränder des Blattes verwachsen. 20. Querschnitt desselben. 21.—23. *Agrostis alba Schrad.* 21. Sehr junge Ährchen. *ab* die beiden Bracteen, *c* Blüthenhülle, *d* Staubfäden, *e* Fruchtknoten. 22. 23. Blüthe aus demselben Ährchen von zwei Seiten gesehen. Die drei Staubfäden (22) schliessen den Fruchtknoten ein, aus welchem noch der Kern der Samenknospe hervorragt. 24.—26. *Carex lagopodioides* (weibliche Blüthe). 24. Sehr junger Zustand der Blüthe von oben. 25. Von der Seite gesehen. *c* Fruchtblatt, *d* Kern der Samenknospe. 26. Blüthe in späterem Zustande. *c* der sich entwickelnde Fruchtknoten.

Fig. 177. **Entwicklung der Blätter und Blüthen.**

Aus Dr. M. J. Schleiden's »Die Botanik als inductive Wissenschaft«, 1849. ($^3/_4$ Grösse der Originalzeichnung.)

sehenen, wie durch die Schönheit und den Reichthum der Abbildungen. Nägeli fing mit seinen Versuchen bei den Kryptogamen an, um sie an den höheren und an den Blüthengewächsen weiterzuführen, d. h. er ging von

den einfachen Thatsachen zu den schwierigen über. Damit gewann die Gestaltenlehre nicht blos eine streng geschichtliche Grundlage, sie erhielt auch ein ganz anderes Ansehen dadurch, dass die bisher an den Blüthengewächsen abstrahirten morphologischen Begriffe hier an den niederen Blüthenlosen entwicklungsgeschichtlich untersucht wurden. Die erste Entstehung der Algen nicht nur, sondern auch das weitere Wachsthum wurden auf die Entstehung der einzelnen Zellen zurückgeführt; es ergab sich sofort



1.—3. *Epilobium hirsutum*. 1. Ein kleiner Theil der Narbe. *a* Pollenkorn mit anhängenden Fäden (*b*) und zwei Pollenschläuchen (*c*), von denen der linke schon durch die Narbenpapillen (*d*) und in das Parenchym der Narbe eingedrungen ist. 2. *a* Samenknospe, *c* Theil des leitenden Zellgewebes, *e* Haarschopf der Samenknospe. 3. Längsdurchschnitt. *a* Papillöse Oberhaut, *b* Parenchym der äusseren Knospenhülle, *c* innere Knospenhülle, *d* Knospenkern, *e* Samennaht, *f* Haarschopf, *g* Pollenschlauch, *h* Keimsack. 4.—5. *Orchis morio*. 4. Bald nach dem Austreten der Pollenschläuche. 5. Aus einer Samenknospe frei herauspräparirt. 6.—7. *Orchis latifolia* (Längsschnitt). 8.—9. *Salvia bicolor*. 8. Längsschnitt. 9. Pollenschlauch, aus dem vorigen herauspräparirt. 10.—11. *Martynia diandra*. 12.—13. *Oenothera rhizocarpa*. 14.—16. *Momordica elaterium*. 14. Querschnitt durch den Fruchtknoten. *a* die Samenknospe, welche die folgende Figur darstellt. 15. Längsschnitt durch die Samenknospe und ein Theil des Samenträgers. 16. Spitze des Knospenkornes.

Fig. 178. **Entwicklung der Frucht.**

Aus Dr. M. J. Schleiden's »Die Botanik als inductive Wissenschaft«, 1849. ($^3/_5$ Grösse der Originalzeichnung.)

das merkwürdige Resultat, dass zunächst bei den Blüthenlosen, deren Wachsthum überhaupt mit Zellentheilungen verbunden ist, eine ganz bestimmte Gesetzmässigkeit in der Aufeinanderfolge und Richtung der Theilungswände obwaltet, dass Zellen von ganz bestimmter Ableitung den Ursprung und das weitere Wachsthum jedes Organs vermittelten. Das

Merkwürdigste war, dass jeder Stamm oder Zweig, jedes Blatt oder sonstige Organ an seinem Scheitel eine einzelne Zelle besitzt, durch deren gesetzmässige Theilung alle übrigen entstehen, so dass für jede Gewebszelle ihre Herkunft aus jener Scheitelzelle nachgewiesen werden kann, und schon 1845 und 1846 zeigte Nägeli die drei Hauptformen, unter denen die Segmentirung einer Scheitelzelle sich vollzieht: die einreihige, zwei- und dreireihige. An einer Alge zeigte Nägeli, dass das Wachsthum einer Pflanze auch dann die gewöhnlichen morphologischen Differenzirungen in Achse, Blatt und Wurzel zeigen könne, wenn die Fortpflanzungszelle bei der Entwicklung und weiterem Wachsthum überhaupt gar keine Zellentheilungen erleidet. Hofmeister zeigte 1849 in seinem Werke: »Die Entstehung des Embryos der Phanerogamen«, dass im Embryosack schon vor der Befruchtung das Keimkörperchen liegt, welches durch das Eintreffen des Pollenschlauches zur weiteren Entwicklung, zur Bildung des Embryos angeregt wird. Die Organisation der Samenknospe, die Natur des Embryosackes und des Pollenkornes, sowie die Entstehung des Embryos aus der befruchteten Eizelle hatte Hofmeister Schritt für Schritt, Zelle für Zelle verfolgt und die ganze Klarheit, welche Nägeli's Zellentheorie und seine Zurückführung aller Entwicklungsprocesse auf die Zellenbildungsvorgänge selbst in die Entwicklungsgeschichte eingeführt hatte, durchleuchtete Hofmeister's Darstellung dieser Vorgänge. Dieselbe Methode führte Hofmeister sofort auch in die Samenkunde der Moose ein. An einer langen Reihe von Arten wurde die Entstehung der Geschlechtsorgane Zelle für Zelle verfolgt, die zu befruchtende Eizelle in ihrer Entwicklung ebenso wie der Ursprung der Samenzellen beobachtet, vor allem aber die in der befruchteten Eizelle stattfindenden Zelltheilungen und ihre Beziehung zur weiteren Gliederung des sich ausbildenden Geschlechtsproductes dargethan.

Das Ergebniss dieser vergleichenden Untersuchungen war ein so grossartiges, wie es auf dem Gebiete der beschreibenden Botanik nicht zum zweitenmal vorgekommen ist. Die Vorstellung von dem, was die Entwicklung einer Pflanze bedeutet, war plötzlich eine ganz andere geworden. Die innere Verwandtschaft ausserordentlich verschiedener Organismen liess sich mit einer Durchsichtigkeit der Verhältnisse überblicken, von der die bisherige Systematik nicht die entfernteste Vorstellung geben konnte. Mit der Annahme, dass jede natürliche Gruppe des Pflanzenreiches eine »Idee« darstellte, war nichts mehr zu machen, die Vorstellung von dem, was das natürliche System zu bedeuten habe, musste sich gänzlich ändern. Als acht Jahre nach Hofmeister's vergleichenden Untersuchungen Darwin's Descendenztheorie erschien, lagen die verwandtschaftlichen Beziehungen der grossen Abtheilungen des Pflanzenreiches so offen, so tief begründet und so durchsichtig klar vor Augen, dass die Descendenztheorie eben nur anzunehmen brauchte, was hier die genetische Morphologie zur Anschauung gebracht hatte.

Die methodische Behandlung der versteinerten Pflanzen hatte in den Zwanziger-Jahren begonnen. Die Pflanzen der Vorwelt wurden von

Sternberg 1820—1838, von Brongniart 1827—1837, von Goeppert 1837—1845, von Corda 1845 zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht und die versteinerten Formen mit den lebenden sorgfältig verglichen. Ganz besonders aber war es Unger, welcher 1852 nach zwanzigjähriger Arbeit auf dem Gebiete der Zellenforschung, Anatomie und Physiologie der Pflanzen es unumwunden aussprach, dass die Unveränderlichkeit der Species eine Einbildung sei, dass die im Laufe der geologischen Zeiträume auftretenden neuen Arten im organischen Zusammenhange stehen, die jüngeren aus den älteren entstanden seien, und in demselben Jahre, in welchem Darwin's erstes Buch über die Entstehung der Arten erschien, schrieb Nägeli: »Äussere Gründe, gegeben durch die Vergleichung der Formen aufeinanderfolgender geologischer Perioden, und innere Gründe, enthalten in physiologischen und morphologischen Entwicklungsgesetzen und in der Veränderlichkeit der Art, lassen kaum einen Zweifel darüber, dass auch die Arten auseinander hervorgegangen sind.«

Bis 1850 boten die Algen, Pilze und Flechten noch eine chaotische Masse unverstandener Formen. Noch 1827 liess Meyen die Priestley'sche Materie (kleine Algen, die in stehendem Wasser auch in verschlossenen Gefässen sich entwickeln) durch freie Zeugung entstehen, auch die Grenzbestimmung zwischen niederen Thieren und Pflanzen machte Schwierigkeit; man zerhieb aber den Knoten: was sich durch innere Kraft von selbst bewegte, wurde dem Thierreiche zugetheilt. Ganze Algenfamilien wurden von den Zoologen reclamirt und als man die ersten Schwärmsporen einer echten Alge ausschlüpfen sah, wurde dies als Thierwerdung bezeichnet. Anderseits hatte Vaucher die Bildung neuer Netze in den alten Zellen von *Hydrodictyon* erkannt, Areschoug sah 1842 das Wimmeln der jungen Zellen in den alten, Hofmeister's Untersuchungen wirkten auf die Erforschung der Algen hin und 1853 wurde durch Thuret's Befruchtungsgeschichte der Gattung *Fucus* ein glänzendes Ergebniss erzielt. Sie war in ihrer embryologischen Seite sehr einfach, der Geschlechtsact selbst so klar, der experimentalen Behandlung sogar zugänglich, dass dadurch sofort Licht auf andere schwieriger zu beobachtende Fälle fiel. Nun folgten Entdeckungen Schlag auf Schlag. Pringsheim liess es nicht bei der Beobachtung des Geschlechtsactes bewenden, er gab von den betreffenden Familien ausführliche, Zelle für Zelle fortschreitende Geschichten des Wachsthums, der Entstehung der Geschlechtswerkzeuge und der Entwicklung des Geschlechtsproductes. Die Algen bieten gegenwärtig eine Mannigfaltigkeit der Entwicklungsvorgänge, wie keine andere Pflanzenclasse; geschlechtliche, ungeschlechtliche Fortpflanzung und Wachsthum greifen da in einer Weise ineinander, welche ganz neue Einblicke in das Wesen der Pflanzenwelt eröffnen. Zu ähnlichen, aber noch umfassenderen Ergebnissen führte die methodische Untersuchung der Pilze seit 1850. Schon 1820 hatte Ehrenberg Beobachtungen über die Sporen und ihre Keimung veröffentlicht, den Verlauf der Zellfäden in grossen Fruchtkörpern u. dgl. abgebildet, vor allem aber den ersten Fall von Geschlechtlichkeit bei einem

Schimmelpilz beschrieben. In demselben Jahre säete Nees von Esenbeck *Mucor stolonifer* auf Brot aus und erhielt nach drei Tagen bereits reife Samengefässe. Trog brachte neue Beweise für die schon von Gleditsch aufgestellte Behauptung bei, dass Pilzsporen durch die Luft überallhin verbreitet werden können. Der Schwerpunkt lag jedoch in den niederen einfachen kleinen Pilzen, welche auf und in Pflanzen und Thieren schmarotzerhaft leben. Das Verdienst, in dieser Richtung die Bahn gebrochen zu haben, gebührt den Gebrüdern Tulasne, welche schon vor 1850 die ersten genaueren Untersuchungen über die Brand- und Rostpilze veröffentlichten. Ihre heutige Form aber verdankt die Pilzkunde den mehr als zwanzigjährigen Bemühungen Anton de Bary's, der sich nicht begnügte, neue Entwicklungsstufen der niederen Pilze an ihren natürlichen Standorten aufzusuchen, sondern dieselben mit allen Vorsichtsmassregeln selbst zu cultiviren und so vollständig geschlossene Entwicklungsreihen herzustellen. Auf diese Weise gelang es ihm, das Eindringen schmarotzender Pilze in das Innere gesunder Pflanzen und Thiere mit aller Bestimmtheit festzustellen und zu zeigen, wie auf diese Weise das merkwürdige Räthsel sich löst, dass Pilze in anscheinend ganz unverletzten Geweben anderer Organismen leben, was früher zu der Annahme geführt hatte, dass solche Pilze durch Erzeugung aus dem lebendigen Zellinhalte ihrer Wirthe entstehen. Er zeigte, wie der eingedrungene Pilz innerhalb seiner Nährpflanze oder des befallenen Thieres weiter vegetirt, ohne seine Fortpflanzungswerkzeuge an die freie Luft zu bringen, und wie nun zu gegebener Zeit der vom Pilze befallene Organismus erkrankt oder getödtet wird. Auf diese Weise wurde für die Land- und Forstwirthschaft, ja selbst für die Medicin eine Reihe der werthvollsten Ergebnisse erzielt. Bezüglich der Flechten hatte schon Wallroth 1825 festgestellt, dass zwischen den pilzähnlichen Bindegeweben des Thallus (Lagers) grüne Zellen eingestreut sind, die man als Gonidien bezeichnet. Man kannte seit Mohl's Untersuchungen von 1833 die freie Sporenbildung in den Schläuchen der Flechtenfrüchte und wusste, dass pulverförmige Aussonderungen des Thallus aus einem Gemenge von Gonidien und Hyphen (Bindegeweben) bestehend im Stande sind, die Species fortzupflanzen. Bis 1868 weiss man, dass Gonidien echte Algen und die Hyphenkörper echte Pilze, die Flechten also als Schlauchpilze zu betrachten sind. Mohl förderte auch die mikroskopische Messung und gab den Optikern vielfache Winke über die praktische Einrichtung der Mikroskope.

Die Pflanzenzerlegung (Phytotomie) wurde im XIX. Jahrhundert von Brisseau Mirbel (1776—1854) 1802 mit seinem *Traité d'anatomie et de physiologie végétale* eröffnet, im wesentlichen sind seine Vorstellungen von der inneren Einrichtung der Pflanze die von Wolff. Die Zellhöhlen seien nur Hohlräume von verschiedener Form und Ausdehnung in einer gleichartigen Grundmasse, bedürfen also nicht, wie Grew angenommen hatte, eines Fadensystems, um unter einander zusammengehalten zu werden; eine Ausnahme machten nur die Röhren, von denen er annahm, es seien schmale, schneckenartig gewundene Blättchen, die im Gewebe eingeschlossen

sind und mit diesem nur an ihren Enden zusammenhängen, der Säfteaustausch werde durch Poren ermöglicht. Karl Sprengel (1787—1859) erhob gegen Mirbel den Vorwurf, er habe die in den Zellen liegenden Stärkekörnchen für Poren gehalten, doch nahm 1805 Bernhardi (Professor in Erfurt) die Poren in Schutz. Bernhardi beschrieb nicht nur die Gefässform, sondern auch die übrigen Gewebsformen und unterschied: das Mark, den Bast und die Gefässe. In Folge einer Göttinger Preisfrage wurden 1804 drei Arbeiten über den Gefässbau der Gewächse angenommen, obgleich sie einander in wesentlichen Punkten widersprachen; es waren die Arbeiten von Heinrich Friedrich Link, Karl Asmund Rudolphi und L. C. Treviranus. Letzterer stellte fest, dass die Haut nicht aus einem Häutchen, sondern aus einer Zellenschichte besteht. Ausser diesen trat noch Paul Moldenhawer 1812 mit Beiträgen zur Anatomie der Pflanzen hervor. Er liess die Pflanzen in Wasser faulen und schied durch Zerdrücken und Zerfasern die Zellen von den Gefässen. Er fand dabei die Zellen und Gefässe als geschlossene Schläuche und Säcke vor. Diese Ansicht blieb so lange bestehen, bis man in der Lage war, aus der Entwicklung der Zellgewebe die ursprüngliche Einfachheit der Scheidewände abzuleiten, und so lange man nicht aus sehr starken Vergrösserungen die wahre Structur der Scheidewände und ihre spätere Spaltung, sowie die Differenzirung der ursprünglichen einfachen Wände in zwei trennbare Blättchen darthun konnte. F. J. F. Meyen (1804—1840), aus Tilsit, veröffentlichte 1830 ein Lehrbuch der Phytotomie mit sehr schönen Kupfertafeln. Er prüfte nicht nur die Gefässe, sondern auch den Inhalt derselben und beobachtete besonders die strömende Bewegung desselben. Bei seiner hastigen Arbeit unterliefen ihm manche Irrthümer, von denen er einzelne später selbst verbesserte. H. Mohl brachte die Arbeiten seiner Vorgänger zum Abschluss und legte so einen festen Grund, auf welchem die später von Nägeli begründeten entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen vorgenommen werden konnten. Mohl war der erste, welcher die Entstehung der Gefässe aus Reihen geschlossener Zellen erkannte (1831) und Begründer des wichtigen Satzes, dass nicht nur die faserförmigen Elemente der Bastes und Holzes, sondern auch die Gefässe des Holzes aus Zellen bestehen. Er sah die Scheidewände in den Einschnürungen der Gefässe, deren Existenz von seinen Vorgängern geläugnet worden war; er beobachtete ferner das Dickenwachsthum der Zellhaut und untersuchte durch Reactionen den Inhalt der Zellhäute. Anselme Payen (1795—1871) wies 1844 nach, dass die Substanz aller Zellhäute, wenn sie von fremden Einlagerungen gereinigt ist, eine gleich chemische Zusammensetzung zeigt, denn in den Pflanzenzellhäuten ist nach Payen dieser Stoff, die Cellulose, ziemlich rein vorhanden. Seine Ansicht wurde von Mohl angenommen und weiter ausgebildet, wobei er auch in seinen Untersuchungen über das Vorkommen der Kieselsäure in den Zellhäuten einen sehr reichhaltigen und folgenreichen Beitrag zur Kenntniss der feineren Structur der Zellhäute in der Art, wie incrustirende Substanzen sich in diese ablagern, lieferte. Ferner führte Mohl den Begriff der Intercellularsubstanz (1836) in die Wissenschaft ein, schränkte aber später das Vorkommen derselben auf gewisse Fälle ein;

schliesslich machte er wichtige Forschungen im Gebiete der Gewebsformen, namentlich über den Kork.

Um 1840 gelangte man zur Erkenntniss, dass die Zellbildung im Thierreiche mit der im Pflanzenreiche in der Hauptsache übereinstimmt, worauf Schwann 1839 und Kölliker 1845 hinwiesen. Durch die entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen wurde man um diese Zeit auf eine Substanz aufmerksam, welche sich regelmässig bei der Entstehung aller Zellen betheiligt, den von Robert Brown entdeckten Zellkern enthält und bei dem Wachsthum der Zellen die wesentlichsten Veränderungen erleidet, allein den ganzen Körper der Schwärmsporen darstellt, nach deren Verschwinden aber die Zellhäute als ein todtes Gerüst zurückbleiben. Diese den Lebensprocess der Pflanzen viel unmittelbarer als die Zellhaut tragende Substanz hatte Schleiden 1838 gesehen und für Gummi gehalten, Nägeli 1842/6 sorgfältiger studirt und als eine stickstoffhältige Substanz erkannt, 1844 und 1846 wurde sie von anderen Gesichtspunkten ausgehend von Mohl ebenfalls beschrieben, mit dem noch jetzt geltenden Namen Protoplasma belegt und darauf hingewiesen, dass diese Substanz, nicht aber der eigentliche Zellsaft es ist, wodurch die von Corti im vorigen Jahrhundert entdeckte, 1811 von Treviranus wieder ans Licht gezogene Bewegung, die sogenannte Rotation und Circulation in den Zellen ausgeführt wird. Besonders lehrreich erwiesen sich für die Studien dieser merkwürdigen Substanz abermals die Algen; die von Alexander Braun, Thuret, Nägeli, Pringsheim und Bary an Algen und Pilzen beobachteten Schwärmsporen zeigten, dass das Protoplasma ganz unabhängig von der Zellhaut lebensfähig ist, durch innere Kräfte getrieben seine Form verändern und selbst Ortsbewegungen ausführen kann. Schon 1855 wies Unger in seinem Lehrbuch auf die Ähnlichkeit dieser Substanz mit der sogenannten Sarcode der niedersten Thiere hin, eine Ähnlichkeit, die noch besonders hervortrat, als 1859 durch de Bary's Studien über die Myxomyceten klar wurde, dass die Körpersubstanz auch dieser Gebilde aus Protoplasma besteht, welches sehr lange Zeit und oft in mächtigen Klumpen fortlebt, um erst später Zellhäute zu bilden. Jetzt nahmen auch die Thierforscher an diesen Ergebnissen der Botaniker Interesse; Max Schultze (1863), Brücke, Kühne studirten das thierische und pflanzliche Protoplasma, und mehr und mehr gewann man im Laufe der Sechziger-Jahre die Überzeugung, dass das Protoplasma die natürliche Grundlage sowohl des pflanzlichen wie des thierischen Lebens ist; eines der bedeutendsten Ergebnisse der neueren Naturwissenschaft.

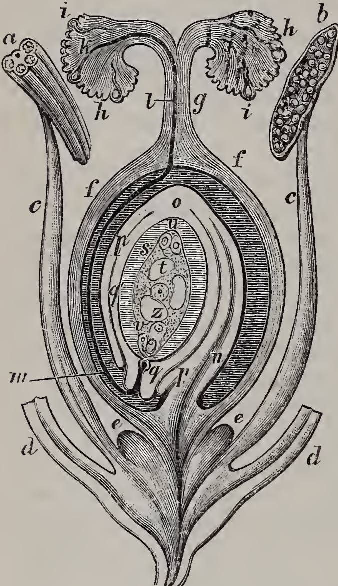
Nicht weniger wichtige Resultate ergab das Ergebniss der übrigen organischen Inhaltstheile der Zellen. Mohl zeigte, dass die Chlorophyll-(Blattgrün-) Körner, die wichtigsten Ernährungsorgane der Pflanzen, aus dem Protoplasma entstehen, Theodor Hartig entdeckte die sogenannten Aleuron-(Weizenmehl-)Körner in dem Samen und der in ihnen zuweilen vorkommenden krystallähnlichen Einschlüsse, welche ebenfalls aus dem Protoplasma entstehen und deren Substanz zur Neubildung von solchem verwendet wird, Nägeli veröffentlichte 1858 ein Werk über die Stärke-

körner, worin er unter Anwendung von Untersuchungsmethoden, welche bis dahin der gesammten Mikroskopie fremd waren, zu bestimmten Vorstellungen über die Molecularstructur der Stärkekörner und ihr Wachsthum durch Einlagerung neuer Molecüle zwischen die vorhandenen gelangt war. Diese an den Stärkekörnern ausgebildete Intussusceptions- (Einsaugungs-) Theorie war deshalb von grosser Wichtigkeit, weil sie sich unmittelbar auch zur Erklärung des Wachsthums der Zellhaut benützen, überhaupt auf die Molecularvorgänge bei der Entstehung und Veränderung organisirter Gebilde übertragen liess, während sie zugleich Rechenschaft gab von einer langen Reihe merkwürdiger Erscheinungen, zumal von dem Verhalten der organisirten Körper im polarisirten Licht. Nägeli's Moleculartheorie war der erste glückliche Versuch, die mechanisch-physikalische Betrachtung auch auf das organische Leben anzuwenden. Er entdeckte auch die Entstehung der gesammten Gewebemasse der ganzen Pflanze aus der Scheitelzelle der fortwachsenden Pflanzen. Jetzt wurde die Thatsache des dichten Wachsthums der Holzpflanzen erst verständlich.

Die Befruchtungsforschungen wurden anfangs des Jahrhunderts vernachlässigt. Die 1819 von der Berliner Akademie gestellte Preisfrage: »Giebt es eine Bastardbefruchtung im Pflanzenreiche?« bekam nur eine und nicht genügende Antwort. Eine ähnliche Frage der Harlemer Akademie wurde von Karl Friedrich Gärtner (1772—1850), aus Calw, glänzend beantwortet. Seine Bastardirungsversuche überschritten die Zahl 9000 und stellten ausser Zweifel, dass die Mitwirkung des Staubes zur Embryobildung in dem heranwachsenden Samen unentbehrlich sei, dass also die Pflanzen eine Geschlechtlichkeit ganz im Sinne der Thiere besitzen. Schleiden hatte 1837 die Behauptung aufgestellt, dass der Embryo der Blüthenpflanzen im Ende des Pollenschlauches selbst durch freie Zellbildung entstehe, nachdem derselbe bis in den Embryosack hingewachsen sei. Aber schon 1846 zeigte Amici und 1849 Hofmeister das Irrthümliche dieser Auffassung, indem sie nachwiesen, dass die Keimanlage innerhalb des Embryosackes bereits vor der Ankunft des Pollenschlauches vorhanden ist, durch dessen Eintreffen aber erst zur Weiterentwicklung, zur Bildung des Embryos angeregt wird. Thuret zeigte 1854, dass die grossen Eizellen der Tange von Befruchtungszellen (Spermatozoiden) umschwärmt und befruchtet werden, es gelang ihm sogar, Bastardirungen durch Vermischung der Befruchtungszellen einer Art mit denen einer anderen herbeizuführen. Noch blieb die Frage offen, ob eine blosse Berührung der männlichen und weiblichen Organe genüge oder ob die Befruchtung durch die Verschmelzung des Stoffes der Befruchtungszelle und der Eizelle stattfindet. Diese Frage wurde 1855 von Pringsheim entschieden, indem er bei einer Süsswasseralge die männlichen Befruchtungskörper in den Stoff der Eizelle eindringen und in derselben sich auflösen sah. Eingehendere Arbeiten über die Befruchtung der Blüthen lieferte J. v. Sachs (s. Fig. 179).

Die Frage der Ernährung der Pflanzen blieb lange unfruchtbar, da man durch die Naturphilosophie zum Glauben an seine Lebenskraft verführt wurde, welche im Humusboden ihre Nahrung finden sollte. Den Chemikern

gelang es, organische Verbindungen, die man früher als die Erzeugnisse der Lebenskraft betrachtet hatte, künstlich herzustellen. Der Arzt R. H. Joachim Dutrochet (1776—1847) hatte die Wirkungen der Endosmose (Einsaugung) zuerst an organischen Gebilden kennen gelernt: der Austritt der Zoosporen eines Wasserpilzes und die Ausstossung des Spermas aus den Samenbeuteln der Schnecken hatten ihn zuerst auf die Annahme geführt, dass der von den organischen Häuten umschlossene dichtere Inhalt eine Anziehung auf das umgebende Wasser ausübe, welches in den geschlossenen Raum eindringend daselbst im Stande ist, namhafte Druckkräfte geltend zu machen. Dieser Vorgang war geeignet, verschiedene Lebenserscheinungen der Pflanzen auf physikalische Grundsätze zurückzuführen. Th. de Saussure (s. S. 530) war der erste, welcher in exacter Weise die Aufnahme der Nährstoffe in der Pflanze erforschte und besonders über die Bildung der organischen Substanz durch Assimilation der Kohlensäure grundlegende Versuche anstellte. Er u. A. zeigten, dass die Eigenwärme der Pflanze ein Product der Sauerstoffathmung sei, und mit Beginn der Vierziger-Jahre konnte die frühere Theorie der Lebenskraft als abgethan angesehen werden. Justus Freiherr von Liebig (1803—1873), der grosse Chemiker, zeigte in seinem 1840 erschienenen Werke: »Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur«, dass der sogenannte Humus durch das Wachsthum nicht nur nicht vermindert, sondern beständig vermehrt wird, dass der vorhandene zur Erreichung einer kräftigen Vegetation auf die Dauer gar nicht hinreichen würde und dass er von Pflanzen überhaupt nicht aufgenommen wird. War dies festgestellt, und Liebig's Berechnungen liessen darüber keinen Zweifel, so blieb nur eine einzige Quelle des Kohlenstoffes der Pflanzen übrig: die atmosphärische Kohlensäure, von welcher eine sehr einfache, auf Luftgütemessung gestützte Rechnung darthat, dass ihre Menge auf undenkliche Zeiten hinaus für die Vegetation der ganzen Erde ausreicht. Freilich ging Liebig in seinem Eifer zu weit, wenn er in der echten Athmung der Pflanzen, weil dieselbe mit Kohlensäureaushauchung verbunden ist, etwas Widersinniges fand und die Thatsächlichkeit desselben bestritt.



a noch geschlossener Staubbeutel (quer durchschnitten), *b* derselbe geöffnet, *c* Staubfäden, *d* Blüthenhüllblätter, *e* Honigdrüsen, *f* Fruchtknoten, *g* Griffel, *h* Narbe, *i* auf der Narbe keimende Blüthenstaubkörper, *klm* bis in die Mündung der Samenknospe vorgedrungener Blüthenstaubschlauch, *n* Stiel der Samenknospe, *o* Basis derselben, *pq* Hüllen der Samenknospe, *s* deren Kern, *t* Innenraum des Embryosackes, *u* Basaltheil desselben mit den Antipoden, *z* die Eizelle.

Fig. 179. Schema einer Blüthe im Längsschnitt.
Nach Sachs.

Dagegen fand erst jetzt die von Saussure festgestellte Thatsache, dass mit dem Kohlenstoff zugleich die Elemente des Wassers assimilirt werden, ihre klare theoretische Beleuchtung. Liebig kam zu dem Schlusse, dass das Ammoniak in letzter Instanz die einzige Quelle des Stickstoffes der Pflanzensubstanz sein müsse, und dass das Ammoniak in der Atmosphäre und im Boden vollkommen ausreiche, um die Vegetation mit genügenden Stickstoffmengen zu versehen, geradeso wie die atmosphärische Kohlensäure zuletzt einzige Quelle alles Kohlenstoffes der Pflanzen ist. Und so kam Liebig zu dem Schlusse: Kohlensäure, Ammoniak und Wasser enthalten in ihren Elementen die Bedingungen zur Erzeugung aller Thier- und Pflanzenstoffe während ihres Lebens; Kohlensäure, Ammoniak und Wasser sind die letzten Producte des chemischen Processes ihrer Fäulniss und Verwesung. J. B. J. D. Boussingault (geb. 1802) stellte 1851/55 fest, dass die Pflanzen nicht im Stande sind, den freien Stickstoff der Atmosphäre zu assimiliren, dass man dagegen eine normale und kräftige Vegetation erzielt, wenn ihnen der Stickstoff in Form von salpetersauren Salzen dargeboten wird. Diese Versuche lehrten zugleich die Möglichkeit, in einem Boden, dem durch Ausglühen jede Spur organischer Substanz entzogen worden ist, dem man aber ausser den Aschenbestandtheilen ein salpetersaures Salz zusetzt, eine normale Ernährung der Pflanzen zu erzielen.

Im XIX. Jahrhundert trat auch die physikalische Physiologie mehr hervor; es wurden die Wirkungen der Schwerkraft, der Wärme, des Lichtes auf die Bewegungserscheinungen und das Wachsthum der Pflanzen eingehend behandelt. Th. Andrew Knight, Präsident der *Horticulture society*, wies nach, dass das Aufrichten des Stengels, das Eindringen der Wurzeln in den Boden von der Schwerkraft abhängig sei.

Mineralogie und Geologie.

Mit dem Ende des XVIII. Jahrhunderts begannen in der Mineralogie genauere Untersuchungen. Man begnügte sich nicht mehr mit annähernden Beschreibungen, man strebte, das Wesentliche vom Zufälligen zu sondern, bestimmte Gesetze aufzufinden und die physikalische Beschaffenheit eines Minerals mit seinem chemischen Wesen im Zusammenhange zu erkennen. Die Anwendung der Mathematik gab der Krystallkunde eine neue Gestalt, die Entwicklung der optischen Verhältnisse eröffnete ein grossartiges Gebiet wunderbarer Erscheinungen und einen Einblick in die Kräfte, welche den regelrechten Bau der Körper leiten und beherrschen.

Die Lehre von den Formverhältnissen der Mineralien (Mineral-Morphologie) erhielt durch René Juste Hauy (1743—1822), von 1802 an Professor der Mineralogie in Paris, das Gesetz der Symmetrie und das Gesetz der Achsenveränderung durch rationale Ableitungscoëfficienten;

er verband mit seiner Ableitung der Krystallformen eine atomistische Theorie derselben und gab eine dieser angepasste Krystallbezeichnung, die jedoch später verlassen wurde. W. H. Wollaston (1776—1829) in London beschrieb 1809 sein Reflexionsgoniometer, welches ein wesentliches Mittel zu einer genauen Winkelbemessung geworden ist. Friedrich Mohs (1773—1839) schuf mit Beziehung auf die Achsenverhältnisse eine Krystallsymbolik, welche von K. F. Naumann (1797—1873) 1825 eine zweckmässige Vereinfachung erhielt. Seine sechs Krystallsysteme sind: 1. Das tesserale, 2. das tetragonale, 3. das rhombische, 4. das monoklinische, 5. das triklinische, 6. das hexagonale System.

Von den physikalischen Eigenschaften der Mineralien (Mineralphysik) entdeckte E. Louis Malus 1808 die Polarisation des Lichtes, d. i. die Eigenschaft durchsichtiger, doppelt brechender Mineralien, das durch sie hindurchgehende Licht in eigenthümlicher Weise zu verändern und benützte dies, um einfach brechende und doppelt brechende Krystalle zu erkennen. D. F. J. Arago (1786—1850) entdeckte 1811 am Quarz die nachmals von A. J. Fresnel (1788—1827) als eigenthümlich erkannte Circularpolarisation, Sir D. Brewster (1781—1868) unterschied 1813 die optischen einachsigen und zweiachsigen Krystalle und erwies, dass die ersteren zum quadratischen und hexagonalen System, letztere aber zum rhombischen und klinischen System gehören. Die Untersuchungen über die Polarisations-Eigenschaften der Krystalle durch Th. J. Seebeck in Berlin 1813 und J. B. Biot in Paris 1814 erwiesen die Turmalinzange als treffliches Polariskop, bis W. Nicol 1828 den nach ihm benannten Apparat mittelst einer Verbindung von Kalkspathprismen erfand und 1853 Herapath aus schwefelsaurem Jodchinin das Herapathit herstellte, welches ein fünfmal stärkeres Vermögen als Turmalin besitzt. Der Wiener Professor Wilhelm Ritter von Haidinger (1795—1871) untersuchte 1857 einen angeblichen grossen geschliffenen Diamanten, fand denselben doppelt brechend und bestimmte ihn als Topas.

Mit der Verbesserung der Mittel mehrte sich der Antheil an solchen Untersuchungen und stellte sich ein Zusammenhang der Polarisations-Erscheinungen mit der Krystallform heraus. Im Zusammenhange damit wurden die Erscheinungen des Dichroismus (Zweifarbigkeit) und Polychroismus (Vielfarbigkeit), welche P. L. A. Cordier 1809 und Brewster 1817/9 entdeckten, weiter verfolgt; Haidinger hat zu diesen Beobachtungen 1845 eine eigene Lupe erfunden.

Die Beobachtung Biot's (1815), dass an gewissen Krystallen der ausserordentliche Strahl der stärkste gebrochene sei, an anderen der ordentliche, begründete die Abtheilungen der positiven und negativen Krystalle, 1843 entdeckte derselbe die Lamellen-(Blättchen-)Polarisation, welche an den gewöhnlich einfach brechenden tesseralen Krystallen unter Umständen eine Doppelbrechung hervorruft. Hieran schliesst sich die von Brewster 1830 entdeckte elliptische Polarisation, die von W. Hamilton theoretisch vorausgesagte, von H. Lloyd 1833 am Aragonit und von Haidinger 1855 am Diopsid nachgewiesene konische Polarisation, die

von Brewster 1838 sogenannte Fluorescenz (eine Lichterscheinung, bei welcher Stoffe im Stande sind, Licht, womit man sie beleuchtet, als anders gefärbt von ihrer Oberfläche und den zunächst darunter liegenden Schichten zurückzustrahlen), welche zuerst an Krystallen von Flussspath (Fluorcalcium) untersucht wurde, ferner der von Nobili, Marx und vorzüglich von Haidinger beobachtete Pleochroismus (Verschiedenfärbigkeit) reflectirten Lichtes von gewissen schillerfärbigen Krystallen, sowie mehrfache Untersuchungen, welche die Brechungsverhältnisse, Polarisationswinkel, Intensität der Polarisation etc. betreffen. Wie durch die Bestimmung der optischen Hauptschnitte an den verschiedenen Krystallformen die Krystallsysteme auf einfache Weise charakterisirt werden, hat F. von Kobell mit dem Stauroskop gezeigt.

Alle diese Verhältnisse gewähren einen interessanten Einblick in den Bau der Krystalle, es wurden aber noch andere Erscheinungen bekannt, welche die Structur charakterisiren und öfters als höchst complicirt erkennen lassen. Daniell sah 1817 durch Ätzen regelmässige Vertiefungen auf Krystallflächen entstehen und Leydoldt hat 1855 diese Beobachtungen fortgesetzt. Brewster zeigte aber 1837, wie durch Reflexion einer Lichtflamme auch bei den feinsten, ganz unscheinbaren Ätzungen sehr mannigfaltige Lichtfiguren sich kundgeben, welche zugleich mit dem sogenannten Asterismus durch Babinet 1837 die Erklärung als von einer Funken- und Gittererscheinung herrührend gefunden haben.

Daneben wurden die Wärmewirkungen untersucht und 1825 von E. Mitscherlich (1794—1863) die Ausdehnung beim Erwärmen correspondirend mit gleichartigen oder verschiedenartigen Achsen erkannt, Ähnliches von Neumann, Pfaff, Grailich und W. Lang. Analog zeigte sich nach Versuchen von H. von Sénarmont das Wärmeleitungsvermögen.

Die Verhältnisse der Härte wurden von Mohs 1825 in zehn Graden bestimmt, von denen jeder Grad härter ist, als der vorhergehende, so dass man mit Splittern desselben die vorausgehenden Glieder zu ritzen vermag; es sind: 1. Talk, 2. Steinsalz, 3. Calcit (Kalkspath, Marmor), 4. Fluss (Flussspath), 5. Apatit (Spargelstein), 6. Orthoklas (Feldspath, Adular), 7. Quarz (Bergkrystall, Amethyst etc.), 8. Topas, 9. Korund (Demantspath, Rubin, Saphir), 10. Diamant. Kenngott machte 1853 auf das Verhältniss der Härte zum specifischen Gewichte bei gleichgestalteten Species aufmerksam.

Hauy's Darlegung, dass die Eigenschaft des Magnetismus in viel mehr Fällen zur Charakteristik dienen könne, als man früher geglaubt hatte, sowie die Elektricität waren Gegenstand fleissiger Forschung.

Schon die älteren Mineralogen und Chemiker hatten der Entstehung und Fortbildung der Krystalle Aufmerksamkeit geschenkt, die neueren setzten die Versuche fort. 1821 entdeckte Mitscherlich den Dimorphismus (Doppelgestaltigkeit) und J. W. von Fuchs (1774—1856) den Amorphismus (die Gestaltlosigkeit im Gegensatze zur Krystallisation), welche Berzelius auf die Isometrie (Massgleichheit) zurückführen zu können glaubte. Beide boten eine Molecularbewegung im festen Zustande, und Haidinger erklärte schon 1827 damit eine Reihe von Pseudo-

morphosen (Truggestalten), welche das äussere Ansehen von Krystallen, aber nicht die Structur derselben haben, sondern aus Umbildungen oder gänzlicher Verdrängung der früheren Stoffe entstanden sind. Dieselben sind Gegenstand eingehender Untersuchungen von Landgrebe (1841), Blum (1843), Scheerer (1852), Volger (1853), Delesse (1859) u. A. geworden. Die Wirkung schwacher elektrischer Ströme für die Krystallbildung zeigte Becquerel 1827/32, die Krystallbildung durch Hilfe von Lösungsmitteln im Schmelzflusse Ebelmen 1847/51, durch fortgesetzte Einwirkung flüchtiger Substanzen Wöhler 1834, und durch Zersetzung solcher selbst Daubrée und Durocher 1849. Die Wirkung langsamer Bildung durch Diffusion (Zersetzung) untersuchten Macė 1853, Drevermann, Vohl und Kuhlmann 1855, die schon früher bekannten Bildungen aus dem Schmelzflusse (s. S. 533) wurden wieder aufgenommen und bereichert von Hausmann 1820, Mitscherlich 1822/3 u. A., Beobachtungen über das Wachsen der Krystalle, die Ausbildung secundärer und das Verhalten künstlich angebrachter Flächen sind von Leblanc 1802, Beudant 1812, Wakhernagel 1825, Kopp 1855, von Hauer 1860 mitgetheilt worden. Andere auf die Entstehungsweise und Structur der Krystalle bezügliche Untersuchungen haben Frankenheim, Knop, V. von Lang und Scharff geliefert und mit Rückschluss auf die Krystalleinschlüsse Gerhard 1814, Blum, Seyfert und Söchting 1854/9.

Nachdem H. F. Link 1839 gezeigt hatte, dass alle Niederschläge, sie mögen in Krystalle übergehen oder nicht, zuerst aus kleinen kugelförmigen Körpern bestehen, welche keineswegs fest sind, sondern ineinander übergehen und zusammenfliessen, und erst, nachdem dieselben in grösseren Massen zusammengegangen sind, die dem Körper eigenthümliche Krystallisationskraft erweckt wird, wodurch dann ein symmetrischer starrer Körper entsteht, gelang es Hermann Vogelsang, unentwickelte, embryonische Krystalle zu erhalten, denen eine regelmässige Gliederung oder Gruppirung eigenthümlich ist, ohne dass sie eine regelmässige polyedrische Umgrenzung zeigen, er nannte sie Krystallite. Seine Untersuchungen wurden nach seinem Tode von Ferdinand Zirkel 1875 veröffentlicht (Fig. 180).

Die ersten Versuche, künstliche Edelsteine herzustellen, gelangen Gaudin 1839, welcher Korund erzeugte; verschiedene Methoden haben Ebelmen, Deville, Caron, Hautefeuille angewendet, aber erst 1877 wurde von Fremy und Feil in Paris ein Verfahren entdeckt, welches sich durch die Einfachheit der Reactionen und durch die Möglichkeit, grosse Quantitäten der Substanz zu gewinnen, auszeichnet und selbst für die fabriksmässige Darstellung des Rubins und Saphirs im Grossen geeignet ist. 1879 glückte es nach zahlreichen Versuchen J. B. Hannay in Glasgow, Diamanten zu erzeugen, doch ist seine Methode viel zu gefahrvoll, um im Grossen angewendet zu werden.

Die Mineralchemie hat sich erst in der gegenwärtigen Periode wissenschaftlich gestaltet. Die mittelst der Voltaischen Säule durch Davy, Nicholson, Carlisle u. A. vorgenommenen Experimente führten Joh. Jac. Freiherrn von Berzelius (1779—1848), Professor der Medicin und Phar-

macie in Stockholm, dem die Chemie eine Reihe von Entdeckungen verdankt, zur elektrochemischen Theorie und zu den Anwendungen, welche er davon für die Erklärung und Bezeichnung der Mineralmischungen gemacht hat. Von besonderem Werthe für die Mineralogie waren die zahlreichen Arbeiten, welche mit dem Löthrohr für die qualitative Analyse



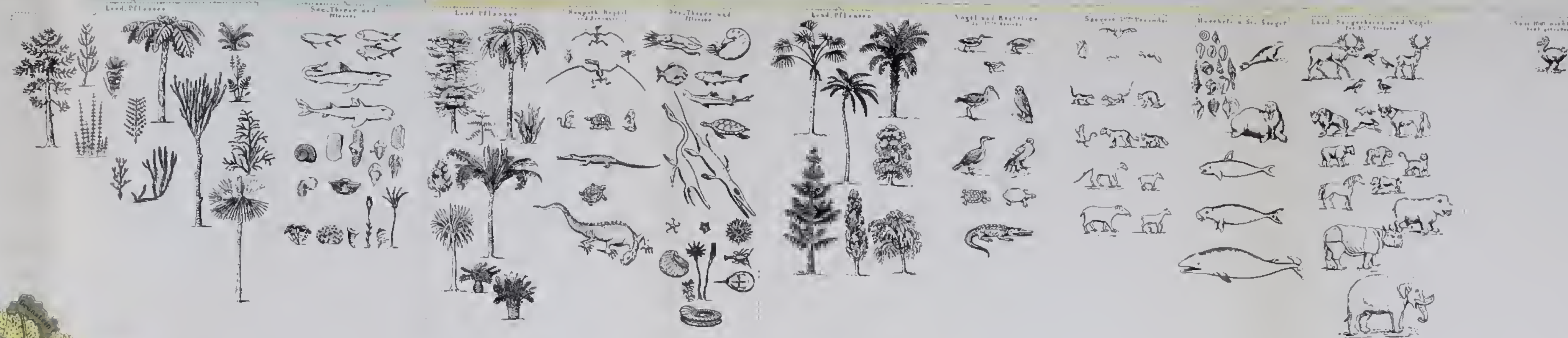
Fig. 180. Schwefelkrystalliten in verschiedenen Stadien der Entwicklung (500fache Vergrösserung).

Aus H. Vogelsang's »Krystalliten«, 1875.

vorgenommen wurden, von Berzelius, Joh. Nep. von Fuchs (1774—1856), Oberbergrath in München, J. Lewis Maele-Smithson († 1829), Edward Turner (1796—1837), Professor in London, Chr. G. Gmelin (1792—1860), aus Tübingen, Eduard Harkort (1797—1835), zuletzt Oberst im texanischen Heere, K. F. Plattner (1800—1858) und mit Knallgas und anderen künstlichen Gebläsen: Robert Hare (1781—1858), Professor in Philadelphia u. A. Für die quantitative Analyse hat Berzelius eine weit

sich verbreitende Schule gegründet, er war es auch, welcher die chemische Proportionslehre ausbildete und auf die Mineralogie anwendete; die mineralogischen und chemischen Formeln sind ebenfalls von ihm ausgegangen. In der nachstehenden Tabelle sind die Atomgewichte nach Lothar Meyer (1872) angegeben.

Stoffe	Zeichen	Atomgewicht	Entdeckung
A. Ametalle.			
Wasserstoff (Hydrogenium)	H	1	Cavendish 1766
Sauerstoff (Oxygenium)	O	15·96	Priestley 1774, Scheele 1776
Schwefel (Sulfur)	S	31·98	Altbekannt
Selen	Se	78	Berzelius 1817
Tellur	Te	128	Klaproth 1798
Chlor	Cl	35·37	Scheele 1774
Brom	Br	79·75	Balard 1826
Jod	J	126·53	Courtois 1811
Fluor	Fl	19·1	Ampère 1810
Stickstoff (Nitrogenium)	N	14·01	Rutherford 1772
Phosphor	P	30·96	Brandt 1669
Bor	B	11	Gay Lussac 1807
Silicium	Si	28	Berzelius 1823
Kohlenstoff (Carbonium)	C	11·97	1771—1779
B. Metalle.			
1. Leichte Metalle.			
a) Metalle der Alkalien.			
Kalium	K	39·04	Davy 1807
Rubidium	Rb	85·2	Kirchhoff & Bunsen 1860
Cäsium	Cs	132·7?	Kirchhoff & Bunsen 1860
Natrium	Na	22·99	Davy 1807
Lithium	Li	7·01	Arfvedson 1817
b) Metalle der alkalischen Erden.			
Barium	Ba	136 8	Davy 1808
Strontium	Sr	87·2	Davy 1808
Calcium	Ca	39·9	Davy 1808
Magnesium	Mg	23·94	Davy 1808
c) Metalle der Erden.			
Aluminium	Al	27·3	Wöhler 1827
Beryllium	Be	9·3?	Wöhler 1827
Zirkonium	Zr	90	Berzelius 1824
Yttrium	Y	61·7?	Wöhler 1828
Erbium	E	112·6?	Mosander 1845
Thorium	Th	231·5?	Berzelius 1828
Lanthan	La	94 ?	Mosander 1839
Didym	Di	95 ?	Mosander 1839
Cerium	Ce	92 ?	Klaproth 1803
2. Schwere Metalle.			
a) Unedle Metalle.			
Kobalt (Cobaltum)	Co	58·6	Brandt 1733
Nickel	Ni	58·6	Cronstedt & Bergmann 1731
Eisen (Ferrum)	Fe	55·9	Altbekannt
Mangan	Mn	54·8	Scheele & Bergmann 1782
Uran	U	120	Klaproth 1789
Chrom	Cr	52·4	Vauquelin 1797
Zink	Zn	64·9	Paracelsus
Cadmium	Cd	111·6	Stromeyer & Hermann 1818
Indium	In	113·4	Reich & Richter 1863
Blei (Plumbum)	Pb	206·4	Altbekannt
Thallium	Tl	202·7	Crookes 1861
Kupfer (Cuprum)	Cu	63·3	Altbekannt, von Cypern
Wismuth (Bismuthum)	Bi	210	Um 1700 bekannt
Antimon (Stibium)	Sb	122	Basilius, um 1413
Arsen	As	74·9	Brandt 1733
Vanadin	V	51·2	Sefström 1830
Molybdän	Mo	95·6	Scheele 1778
Wolfram	W	184	Scheele 1781
Zinn (Stannum)	Sn	117·8	Altbekannt
Titan	Ti	48	Klaproth 1795
Tantal	Ta	182	Ekeberg 1782, Hatchett 1801
Niobium	Nb	94	H. Rose 1844
b) Edle Metalle.			
Quecksilber (Hydrargyrum)	Hg	199·8	Altbekannt
Silber (Argentum)	Ag	107·66	Altbekannt
Gold (Aurum)	Au	196·2	Altbekannt
Platin	Pt	196·7	XVIII. Jahrh.
Palladium	Pd	106·2	Wollaston 1803
Rhodium	Rh	104·1	Wollaston 1804
Ruthenium	Ru	103·5	Claus 1844
Iridium	Ir	196·7	Tennant 1804
Osmium	Os	198·6	Tennant 1804



A. Hartleben's Verlag.

Kartogr. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.

Thomas Webster's idealer Durchschnitt eines Theiles der Erdrinde.

Aus Berghaus' »Physikalischem Atlas«, 1841. (3/4 Grösse des Originals.)

Werner (s. S. 532) wurde durch die sächsischen Gebirge, welche er durchforschte, zu der Annahme geführt, dass alle Gesteine des Erdbodens aus den Bodensätzen im Wasser hervorgegangen seien, die Vulcane hielt er für Resultate localer Entzündung brennbarer Stoffe im Erdinnern, die Laven daher für umgeschmolzene Gesteinsmassen. Das war die Lehre des Neptunismus. Ausgebildet wurde sie auf Smith's Anregung durch die Untersuchung der organischen Überreste in den Bodensätzen, nach welchen man die Lagerungsformationen genauer bestimmte, da sich gezeigt hatte, dass dieselben in einer gewissen Reihe aufeinander folgten und je tiefer sie lagen, je weniger Ähnlichkeit mit den gegenwärtigen Organismen hatten, während sie diesen mehr glichen, je höher sie vorkamen. Durch Cuvier's Forschungen war es möglich geworden, aus Fussspuren, aus vereinzelten Knochen auf den ganzen Bau der Thiere zu schliessen, und Franz Unger (s. S. 725) benützte diesen Umstand, um eine Reihe von geologischen Bildern der verschiedenen Formationen zu entwerfen, welche seither oft nachgeahmt und vermehrt worden sind. Fig. 181 und 182 enthalten Proben zweier solcher Landschaften. Die Silurperiode zeigt eine Wasserwüste, aus dem untiefen Meere tauchen einige Klippen auf, mit Algen, Korallen, Weich- und Krustenthieren besetzt, die dem Wasser zueilen, die Steinkohlenperiode zeigt die üppige Vegetation eines dumpffeuchten Tropenklimas.

Der Schotte James Hutton (1726—1797) liess die Lehre Werner's nur für alle deutlich geschichteten und mit Überresten von Pflanzen und Thieren (Petrefacten) erfüllten Felsmassen gelten und nahm für Basalte, Grünsteine, Granite einen vulcanischen Ursprung an; dies war die Lehre des Plutonismus. Leopold von Buch (1774—1853) und A. von Humboldt, beide Schüler Werner's, wurden an der Lehre ihres Meisters irre, als jener auf den Höhen der Auvergne und am Kraterrande des Vesuvs, dieser auf der amerikanischen Reise die Folgen der vulcanischen Thätigkeit betrachtete. Hutton's Ansichten wurden jetzt von Buch nicht blos aufgenommen und verbreitet, sondern auch mehr und mehr erweitert. Hierbei wurde der Unterschied zwischen vulcanisch und plutonisch, auf welchen Hutton zuerst aufmerksam gemacht hatte, schärfer festgestellt: vulcanisch ist, was an der Erdoberfläche, plutonisch dagegen, was im Erdinnern durch vulcanische Thätigkeit entsteht oder zur Erstarrung gelangt. Bald gelangten die Plutonisten dahin, nicht blos sämmtlichen Gesteinen, welche Werner bereits als häufig regellos und abweichend gelagert bezeichnet hatte: den Porphyren, Mandelsteinen, Grünsteinen, Graniten, vulcanischen Charakter zuzuschreiben, sondern auch dem Gneiss und Glimmerschiefer, dem Kalk, dem Quarz u. a. Stoffen. Da Gneisse und Granite in manchen Gegenden die tiefsten uns bekannten Massen des Bodens bilden, so entstand die Ansicht, dass diese die Grundlage aller übrigen Gesteinsmassen seien. Eine Probe der geologischen Anschauungen jener Zeit giebt der Idealdurchschnitt der Erdrinde von Webster, welchen Berghaus in seinen physikalischen Atlas aufgenommen hat. (Beilage 27.)

Dagegen zeigte F. J. Hugi (1796—1855) in Solothurn 1841, dass Gneiss und Granite in den Alpen nicht die Unterlage der Gebirge bilden,

vielmehr über zum Theil verhältnissmässig jugendlichen, unzweifelhaft bodensatzweise entstandenen Gesteinen liegen, anderseits wiesen die Chemiker Fuchs und Liebig die Unmöglichkeit nach, dass jene Gesteine durch allmähliche Erstarrung und den ausscheidenden Krystallwuchs der Bestandtheile einer gluthflüssigen Lava entstehen konnten; die Geologen nahmen nun im Gegensatze zu den Chemikern an, die bodensatzweise in den Gewässern gebildeten Schichtenmassen hätten durch die Berührung und Durchströmung der vermeintlich aus dem Erdinnern hervorgebrochenen Felsarten eine Umwandlung erfahren, womit insbesondere Buch die

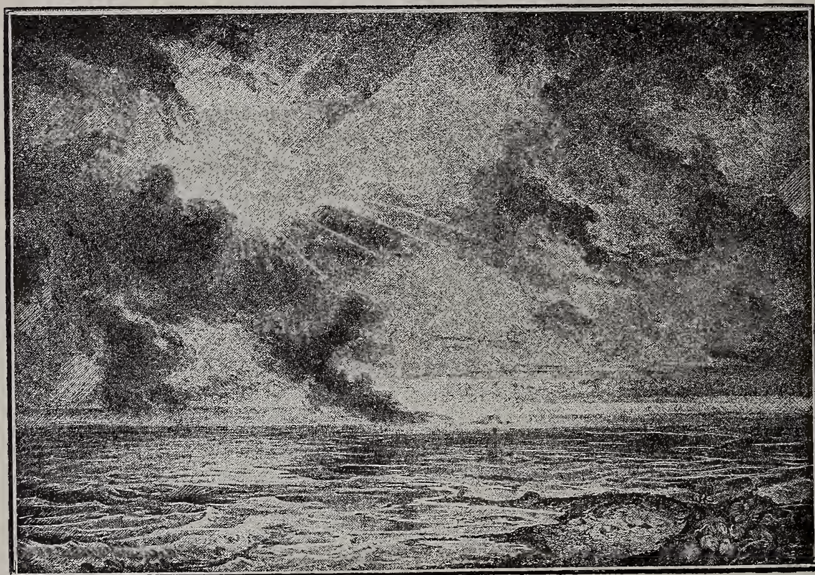


Fig. 181. Geologische Landschaft der Silurperiode.
Aus Dr. F. Unger's »Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsgraden«, 1847. (1/4 Grösse des Originals.)

Dolomitgebilde erklärte, indem man annahm, dass heisse Dämpfe wie Magnesia den Kalkstein in Dolomit (benannt nach Deodat de Dolomien, 1750—1801) umgewandelt hätten.

Bisher war man stets von der Voraussetzung ausgegangen, dass sämmtliche Gebirgsarten seit ihrer Bildung keine Veränderung erlitten hätten, oder man hatte sich, wie die Lehre von der Berührungsumwandlung es mit sich brachte, nur eine einmalige, gleichfalls in einem Vorgange vollzogene Umänderung vorgestellt. Immerhin enthielt letztere Lehre das Zugeständniss, dass zahlreiche Gesteine ihrer Beschaffenheit nach weder unmittelbar lavaartig, noch unmittelbar bodensatzweise gebildet waren. Dass viele dieser Gesteine ursprüngliche Bodensätze seien, welche eine Umwandlung in der Ordnung und Mischung, auch

wohl in dem Grundstoff ihrer Bestandtheile erlitten haben und aus blossen Anhäufungen einander gleichartiger und fremder, durch äussere Kräfte aufbereiteter Theile in gewachsene Verbindungen übergegangen sind, konnte immer weniger übersehen werden, und eine solche Entwicklung musste sogar den Graniten zugestanden werden; z. B. ist der Mergelschlamm in verschiedenen Gegenden von der verschiedensten Beschaffenheit, und diese Unterschiede machen selbst da, wo weder das Auge noch die Scheidekunst dieselben nachweisen können, durch den verschiedenen Einfluss auf das Gedeihen der Pflanzen sich geltend. Ein Keupermergel,



Fig. 182. Geologische Landschaft der Steinkohlenperiode.
Aus Dr. F. Unger's »Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsgraden«, 1847. (1/4 Grösse des Originals.)

jünger als der Triaskalk, und ein Röthelmergel, älter als jener, von ganz gleichen Bestandtheilen und in völlig gleicher Lage, lassen sehr verschiedene landwirthschaftliche Ergebnisse beobachten.

Der Grund liegt darin, dass in den älteren Gebilden die Bestandtheile offenbar bereits in ganz anderer Weise mit einander verbunden sind als in den jüngeren, aber die Annahme, dass die »Urmeere« andere Stoffe enthalten hätten als die jetzigen Meere, ist unhaltbar, da die Thiere und Pflanzen zu allen Zeiten im wesentlichen dieselben gewesen sind. B. M. Keilhan, der Verfasser einer geognostischen Karte von Norwegen (1849) und der Berner Professor Bernhard Studer (geb. 1794) behaupteten daher, dass es eine von der Berührung plutonischer Steine unabhängige selbständige Umwandlung innerhalb boden-

satzweise gebildeter Schichten gebe, besonders der erstere leitete von einer solchen Umwandlung nicht allein die Beschaffenheit der krystallinischen Schiefergesteine und des Gneisses ab, sondern er vermuthete zuerst, dass selbst der Granit ein Erzeugniss derartiger Veränderungen sei. Leider vermochte er seine Ansichten nicht zu beweisen. Studer wies nach, dass Schiefer, welche reich an thierischen Überresten sind, in anderen Gegenden allmählich eine andere Beschaffenheit zeigen und mit Verlust jeder organischen Überbleibsel in völlig krystallinische Schieferarten, insbesondere Talkschiefer, Chloritschiefer, Glimmerschiefer, ja selbst in gneissartige Gesteine übergehen, welche unmöglich für unmittelbare Bodensatzbildungen eines Meeres gehalten werden können. Aber auch er zeigte nur vorliegende Verhältnisse, deren Beobachtung sich seitdem vermehrte, ohne im Stande zu sein, den Gang der angenommenen Umwandlung aufzuklären. Studer hielt für möglich, was die Chemie zwar nicht für unmöglich erklärt, wofür es aber bisher an jeder erfahrungsmässigen Begründung fehlt, dass die Grundstoffe, welche die Chemie heute als solche anerkennt, etwa nur verschiedene Zustände eines und desselben Stoffes seien, dass demnach eine Umwandlung von Kalkerde in Magnesia, von Kalkerde oder Magnesia in Kieselerde etc. möglich sei. So hatte die Entwicklungslehre in der Mineralogie einen Lamarck gefunden, es fehlte ihr noch der Darwin.

Wie dieser, erforschte Wilhelm Ritter von Haidinger (s. S. 738), um das Ganze zu erklären, das Kleinste. Durch ihn wurde die Untersuchung der Gesteine zunächst eine vorherrschend mineralogische Aufgabe. Aber für die auf solche Weise inniger denn je mit der Geologie verbundene Mineralogie brach er die Bahn zu einer gänzlich neuen Behandlungsweise. Er forschte nach dem Werden, Bestehen und Vergehen der sogenannten unorganischen Naturkörper. Durch Versuche und mit seinem eindringenden Verstande verfolgte er die Umwandlung der Stoffe, der Krystalle, die Bildung eines Stoffes aus dem anderen, und schuf so eine völlig neue Grundlage für eine wissenschaftliche Geologie. Er gelangte bereits dahin, den ganzen Weg der stofflichen Umwandlung vom Schlammbodensatze bis zum Gneiss anzudeuten, er wies nach, dass nicht minder als die Bestandtheile des Bodensatzes auch jene der vulcanisch dem Boden entquollenen Gesteinsmassen einer beständigen Umwandlung unterworfen seien, und indem er nun auf das verschiedene Alter der neugebildeten, eigentlich vulcanischen, aber unzweifelhaft in gleichartiger Weise von früheren, jetzt erloschenen Vulcanen erzeugten sogenannten vulcanoidischen und der der Annahme nach in einem noch früheren Zustande gleichartig entstandenen plutonischen Felsarten Rücksicht nahm, glaubte er auch von der Lava bis zum Gneiss eine ähnliche Reihenfolge von Umänderungen verfolgen zu können. Besonders ergab die Vergleichung der in Truggestalten (s. S. 740) auftretenden Stoffe mit jenen Stoffen, deren Krystalle die Form der Truggestalt ursprünglich gebildet haben müssen, allemal die Endglieder einer Stoffumwandlung, nämlich als Ausgangspunkt den Stoff der ursprünglichen Krystalle und als Endpunkt den Stoff, der in der Truggestalt vorliegt. In manchen

Fällen ist der Vorgang leicht zu erklären, in anderen auf den ersten Anblick geradezu unbegreiflich, z. B. wenn eine Säure aus der Stoffverbindung entschwunden und an ihrer statt eine andere getreten ist, welche man als eine schwächere ansehen und daher zur Vertreibung jener nicht für geeignet halten muss. Es ist vielfach nachgewiesen, dass unter einfachem Luftdruck Kohlensäure durch Kieselerde ausgetrieben wird, dass dagegen die Kohlensäure den Vorrang behauptet, selber die Kieselsäure ihrer Unterlagen beraubt, sobald eine Pressung unter mehrfachem Druck stattfindet. So zeigten die Versuche von F. A. Struve in Dresden, natürliche Heilwässer auf künstlichem Wege herzustellen, dass unter höherer Pressung Kieselsäureverbindungen in kohlensaure verwandelt, zugleich auch, dass bei einfachem Luftdruck für unlöslich gehaltene Verbindungen bei mehrfachem Luftdruck löslich wurden. Durch die Berücksichtigung derartiger Ergebnisse wurden für Haidinger die in den Gesteinslagen vorkommenden Truggestalten zu Beweisen für Veränderungen der Lagerungsverhältnisse, welche die Lagerstätte erlitten haben musste, indem sie entweder aus einer unbedeckten Oberfläche in eine bedeckte überlagerte Tiefstellung übergegangen sein musste, oder umgekehrt. Auf eben solche Veränderungen deuten zum Theil die Beweise veränderlicher Löslichkeitszustände hin, sowie die Durchdringung von Gesteinen durch Wasser, welches Bestandtheile herzuführte oder auslaugte, während diese Gesteine unter den gewöhnlichen Verhältnissen an der Oberfläche der Erde undurchdringlich erscheinen. Schwach gebrannte Heilwasser-Thonkrüge, wenn sie mit einer Auflösung von $1\frac{1}{2}$ Drachmen kohlensauren Natrons auf 20 Unzen kohlensäurehältigen Wassers gefüllt werden, lassen unter achtfachem Luftdruck Gas und Wasser durch ihre Wandungen entweichen. Sind solche aber stärker gebrannt, so entweicht nur Gas, nicht Wasser, welchem unter solcher Pressung die allzudichten Wände den Durchgang versagen; sind sie noch stärker gebrannt, so entweicht unter sehr heftiger Pressung keine Spur des Gases, welches in so verdichtetem Zustande offenbar keinen Durchgang findet, sondern es entweicht Wasser mit sammt dem aufgelösten Salze. So wird es begreiflich, wie unter der Pressung mächtiger Meere und Gebirgsmassen die festesten Gesteinsschichten für eingedrungene Gase, für Wasser und für Salzlösungen durchdringlich werden, wie Stoffe sich bewegen und aufgelöst werden können, welche man als völlig undurchdringlich, als völlig starr und völlig unlöslich anzusehen gewohnt ist. Indem Haidinger diese Verhältnisse durchforschte, fand er die geologische Bedeutung der Truggestalten überhaupt und der beiden entgegengesetzten Veränderungsrichtungen, welche an ihnen sich beweisen, und welche, in einander zurückführend, den ewigen Stoffwechsel des Erdkörpers einschliessen.

Der französische Geolog Elie de Beaumont (1798—1874) versuchte in seinen *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe* (1834) die Entstehung der Gebirgsketten durch plötzliche Erhebung nach den bestimmten Richtungen grösserer Kreise in ganz bestimmten Perioden zu erklären und theilte die hauptsächlichsten

europäischen Gebirgszüge in 21 Erhebungssysteme. Diese Meinung stimmte mit der damals herrschenden Ansicht von der wiederholten Erschaffung neuer Lebewesen überein. Dagegen erklärte der Engländer Charles Lyell (1797—1875) in seinen *Principles of geology* (1830/3, deutsch von K. Hartmann 1840/1) die Veränderungen der Erdoberfläche aus noch jetzt wirksamen Ursachen, ohne Annahme besonderer wunderbarer Umwälzungen. Ein belgischer Geolog, A. H. Dumont (1809—1858), behauptete 1852, die heutigen zonenförmigen Verschiedenheiten der Klimate seien von jeher vorhanden gewesen, die Lebewesen verschiedener Perioden möchten leicht zugleich, doch in verschiedenen Breiten gelebt haben und seien nacheinander allmählich von den Polen zum Äquator vorgedrungen. Dabei trat er Beaumont's Anschauungen nicht entgegen, betrachtete aber neben den angeblich raschen Erhebungen der Gebirge die langsamen Bewegungen der Erdrinde, das Vordringen oder Zurückweichen gewisser Ablagerungen auf grosse Strecken und benützte diese zur Feststellung von Unterabtheilungen der Tertiärformation. D'Archiac in seiner *Histoire des Progrès de la Géologie* (1857) sprach mit Bestimmtheit die volle Unschädlichkeit der grossen Verschiebungen der Erdrinde gegenüber den Gesetzen der Lebensfolge aus und 1859 zeigte Hébert die Ausdehnung der Süsswasserschichten, welche Jura und Kreideformation trennen, vom Juragebirge bis Hannover und England, und folgerte aus denselben die Abhängigkeit dieser Vorkommnisse von der schwingenden Bewegung weiter Bodenflächen, nicht aber von der örtlichen Erhebung der Gebirge. Während in Frankreich die Ansicht von dem wiederholten plötzlichen Untergange alles Lebens mehr zurückgedrängt wurde, lehrte Edward Forbes in England, dass man selbst innerhalb der heutigen Lebewesen Europas Elemente von verschiedenem Alter zu unterscheiden vermöge, und Professor H. E. Beyrich in Berlin umgrenzte auf Grund einer weithin nachgewiesenen Transgression die oligocäne Schichtgruppe der Tertiärformation. Die Verschiebung (Dislocation), welche nach der neueren Ansicht in Folge der Verdichtung des Erdkörpers durch Zusammenwirkung Faltungen und Senkungen hervorbringt, unterscheidet sich von der Transgression dadurch, dass jene sich auf ein Gebirge beschränkt, diese aber sich auf grosse Theile der Erdoberfläche erstreckt. Die dislocirende Schichte war vor dem Eintritte eines Ereignisses vorhanden, die transgredirende Schichte hat sich darnach oder während desselben gebildet. Die steilen Verschiebungsflächen in den östlichen Alpen lassen sich in jedem Grade des Einflusses auf den Gebirgsbau verfolgen von der Dislocation grosser Gebirgstheile an beiden Seiten eines Querthales bis herab von der nur wenige Meter betragenden Verschiebung an einem erzführenden Blatte und endlich bis zur feinen, einem geraden Haarrisse gleichender Trennungsfläche im Kalkstein, und diese letzteren Flächen scheinen im Gebirge eine ähnliche Rolle zu spielen, wie die noch kleineren Verschiebungsflächen, welche das Mikroskop in gekrümmtem Gestein erkennen lässt.

Bernhard von Cotta (1808—1879) stellte in seiner »Geologie der Gegenwart« (1866) die Hypothese auf, dass die Erde sich einst in einem

heissflüssigen Zustande befunden habe, durch stete Wärmeausstrahlung in den Weltraum wurde die Erdmasse kälter, auf ihrer Oberfläche bildete sich eine Erstarrungskruste, die erste Gesteinsbildung; sie wurde aber, wie eine Eisdecke auf bewegtem Wasser, vielfach von der heissflüssigen Innenmasse gesprengt und durchbrochen; so entstanden die ersten Eruptivgesteine, deren Bildung mit Wechsel von Raum und Zeit bis jetzt fortdauerte. Ein zweites Stadium der Abkühlung ist bezeichnet durch die Wasserbildung auf der starren Kruste, die unter dem Drucke einer dichteren Atmosphäre, jedenfalls schon bei einer höheren Temperatur als dem gegenwärtigen Siedepunkte, eintrat. Von da ab begann die geologische Thätigkeit des Wassers durch Auflösung und mechanische Zerstörung, sowie durch Wiederablagerung an anderen Stellen. Auch diese geologische Wirksamkeit hat, durch Hebungen und Senkungen periodisch den Raum wechselnd, fortgedauert bis heute. Ein Hauptproduct derselben sind die sedimentären Gesteine der verschiedensten Art und des ungleichsten Alters. Ein drittes Stadium der Abkühlung ist bezeichnet durch die Entwicklung des organischen Lebens, dessen Überreste wir vielfach in den sedimentären Ablagerungen vorfinden, und aus deren Vertheilung in den ungleich alten Schichten sich eine aufsteigende Reihe von den niederen zu den höchsten Formen, sowie zu immer grösserer Mannigfaltigkeit der Gestaltung und Organisation ergiebt. Ein viertes Abkühlungsstadium scheint nach allmählicher Entwicklung von Klimazonen, durch die ersten Spuren von Eisbildung auf der Erdoberfläche bezeichnet zu sein, die vielleicht in das Ende der sogenannten Tertiärzeit fallen. Nach der Entstehungsart zerfallen die Gesteine in zwei Hauptgruppen: 1. Erstarrungsgesteine, meist eruptiv; 2. Sedimentärgesteine, meist durch Wasser abgelagert. Das zuerst Entstandene ist zuweilen sehr stark, ja bis zur Unkenntlichkeit umgewandelt, und hieraus ergiebt sich eine dritte Gruppe von metamorphischen Gesteinen. Das ist zugleich eine chronologische Reihenfolge. Zuerst konnten nur Erstarrungsgesteine entstehen, aus ihren Zerstörungen sedimentäre und aus diesen, seltener auch aus erstarrten, metamorphische. Aber jede Entstehungsart, einmal begonnen, hat bis jetzt fortgedauert, daher giebt es in jeder der drei Gruppen alte und neue Gesteine. Cotta kommt zu dem Schlusse, dass die gegenwärtige Oberfläche der Erde mit allen ihren Eigenthümlichkeiten etwas nach und nach Gewordenes ist, ebenso alles Leben auf ihr und beides in steter gegenseitiger Beziehung zu einander.

Die gegenwärtige Zeiteintheilung der geologischen Ablagerung ist folgende:

Primär: Erstarrungs-Periode,
Erste Ablagerungs-Periode (meist metamorphisch),
Cambrische Periode (uranfängliche Wesenschichte),
Silur-Periode (älteres Grauwackengebirge),
Devon-Periode (jüngeres Grauwackengebirge),
Kohlen-Periode,
Dyas-Periode (Kupfergebirge).

Secundär: Trias-Periode (Salzgebirge),
Jura-Periode (Rogensteingebirge),
Kreide-Periode.
Tertiär: Eocän-Periode (neue Morgenröthe, ältere Braunkohle),
Miocän-Periode (Neubildung),
Pliocän-Periode.
Quartär: Diluvial-Periode (Überschwemmung, Eiszeit),
Neuere Periode.

Professor Eduard Suess (geb. 1831) hat in dem Werke »Das Antlitz der Erde« (1885) die eingehendste Beschreibung der Erdoberfläche geliefert.

Landwirthschaft.

Die neue Epoche, welche mit Thaer kam, brachte die zahlreich vorhandenen Schätze der deutschen, französischen und englischen Experimental-Ökonomie in ein System, welches die Grundlage des Unterrichtes auf höheren landwirthschaftlichen Lehranstalten wurde. Der Lehranstalt in Möglin (s. S. 541) folgten 1809 das Joanneum in Graz, 1811 das Institut Marimont bei Warschau, 1819 die landwirthschaftliche Bildungsanstalt zu Ungarisch-Altenburg, gegründet vom Herzog Albert von Sachsen-Teschen, 1819 die von König Wilhelm gegründete württembergische Anstalt zu Hohenheim, 1822 die baierische Centralschule, im selben Jahre die landwirthschaftliche Lehranstalt zu Roville durch eine Actiengesellschaft, 1826 die Lehranstalt zu Jena, im selben Jahre zu Grignon in der Nähe von Paris, 1833 in Petersburg etc. Der erste, welcher eine landwirthschaftliche Lehranstalt organisch mit einer Universität in Verbindung setzte, war Fr. G. Schulze, welcher, nachdem er die landwirthschaftliche Akademie in Eldena bei Greifswalde 1834 eingerichtet hatte, die Ackerbauschule in Zwätzen bei Jena gründete. Auf Veranlassung des Professors Julius Kühn wurde 1863 an der Universität Halle ein landwirthschaftliches Institut errichtet; eigene Hochschulen für Bodencultur entstanden in Wien 1872 und in Berlin 1881.

Die Versuche, die Landwirthschaft in die unteren Schulen einzubürgern, hatte lange keinen Erfolg; die Versuche, landwirthschaftliche Lesebücher einzuführen, scheiterten. Die Humanisten, welche nützliche Kenntnisse hassten, verhöhnten die Absicht, des Bauers Geist durch Naturwissenschaft aufzuhellen, und misshandelten in absprechenden Kritiken die Bücher, den Lehrern selbst fehlte die nöthige Vorbildung und die bureaukratischen Regierungen gingen mit den Humanisten. Mit Lambert von Babo (1790—1862), aus Mannheim, begann eine Änderung. Man pflanzte hart neben die Elementarschule die landwirthschaftliche Volksschule, und als man durch das Interesse, welches ihr einige fachkundige Lehrer schenkten, zu glücklichen Resultaten kam, ergab sich, dass in der That die Dorf-

jugend noch ausser dem Auswendiglernen des Katechismus, der Bibelsprüche und Kirchenlieder fünf bis sechs Jahre hindurch Zeit genug habe, um noch von dem etwas zu lernen, was sie in der Regel ein halbes Jahrhundert fortan beschäftigte. Württemberg folgte den badischen Vorgängen, bald auch Baiern und andere Länder, und so entstanden in wenigen Jahren hunderte von landwirthschaftlichen Fortbildungsschulen.

Landwirthschaftliche Geräthe wurden von Thaer 1803/6 abgebildet und beschrieben. Graf Lasteyrie beschrieb 1821 in der *Collection de machines, d'instrumens* etc. alle Geräthe, welche in der Land- und Hauswirthschaft, selbst in den landwirthschaftlichen Gewerben gebraucht wurden. Hofrath Rau veröffentlichte 1845 eine Geschichte des Pfluges, Wilhelm von Hamm (1820—1880), aus Darmstadt, veröffentlichte auf Grund seiner Reisen in Frankreich, England und Norddeutschland 1845 »Die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen Englands« und gründete 1851 in Leipzig eine Fabrik landwirthschaftlicher Maschinen und Geräthe, welche bald Nachahmung fand. Nachdem er 1866 das Werk: »Wesen und Ziele der Landwirthschaft« veröffentlicht hatte, wurde er nach Wien berufen, wo er das Ackerbau-Ministerium organisirte und vom Kaiser in den Adelstand erhoben wurde.

Sobald der Dampfbetrieb in der Industrie sich zu verbreiten anfing, suchte man ihn auch auf die Landwirthschaft auszudehnen. Zuerst trat John Heathcoat in Dumfries (Schottland) auf, welcher 1832 ein Patent auf Dampfpflüge erwirkte, ihm folgte der österreichische Hauptmann Bauer, mit dessen von Harkort in Leipzig erbauter Maschine 1847 der erste Versuch in Schönfeld bei Leipzig gemacht wurde, dann folgte Usher in Edinburgh, Romaine in Canada u. A. Der Erfolg derartiger directer Maschinen scheiterte immer an der Zerbrechlichkeit der Arbeitstheile, welche von dem ganzen schwerfälligen Apparate untrennbar waren. Die Einführung der Dampfkraft in die Bodenbearbeitung nahm erst eine greifbarere Gestalt an, als J. T. Osborne in England sich ein Patent auf das sogenannte indirecte System erwirkte, bei welchem die Dampfmaschine den Pflug mittelst eines Seiles zog. Lord Willoughby suchte diesen Gedanken durchzuführen, scheiterte aber daran, dass noch eine Eisenbahn inmitten des Feldes nöthig war und der Streifen derselben ungebrochen blieb. Endlich gelang es 1849 zwei englischen Schullehrern, den Gebrüdern Fisken in Hartlepool, im Vereine mit dem Dorfschmied Rodgers in Stockton on Tees, einen Apparat auszudenken, welcher die Grundlage der heutigen Dampfmaschinensysteme bildet, und zwar dadurch, dass sie den Balancirpflug und den Ankerwagen anwandten. Der Ingenieur Fowler, welcher schon 1849 das Drahtseil erfunden hatte, verfolgte die Fisken'sche Idee weiter und ist als der Vater des Dampfpfluges in seiner jetzigen Gestalt zu betrachten. J. Howard und W. Smith arbeiteten ein von dem Fowler'schen insoferne abweichendes System aus, als bei dem Fowler'schen die Dampfmaschine entsprechend der Breite des bei jedesmaligem Zuge des Pfluges umgebrochenen Stück Landes vorrückt, bei Howard dagegen die Dampfmaschine feststeht. Eine 1856 zu Vincennes bei Paris stattgehabte Dampf-

pflug-Concurrenz bewies, dass zu dieser Zeit die Zukunft der Dampfbodencultur schon gesichert war. In Deutschland arbeitete der erste Dampfpflug 1865 auf der Ausstellung in Köln, er wurde von Baron Hirsch in München für seine in Baiern gelegenen Güter angekauft. Gegenwärtig sind in Deutschland und Österreich etwa zweihundert solcher Apparate im Gebrauch, den grössten Nutzen jedoch zog Amerika, welches wegen seiner dünnen Bevölkerung in den der neuen Cultur zuzuführenden Ländern in den landwirthschaftlichen Maschinen jeder Art willkommene Helfer fand, die Schätze seines Bodens auszunützen.

Die Agriculturchemie wurde 1804 durch Théodore de Saussure's *Recherches chimiques sur la végétation* in ein System gebracht. Obwohl derselbe die Nothwendigkeit der Mineralsalze für die Ernährung der Pflanzen anerkannte, war er doch noch in der Überzeugung von der directen Aufnahme des Humus durch die Pflanzenwurzeln befangen gleich seinen Nachfolgern Schrader, Einhof, Braconnet, Vaucquelin, die ausserdem der Pflanze noch eine geheimnissvolle »Lebenskraft« beilegten. Sir Humphry Davy (1778—1829), aus Cornwall, anfangs Chirurgenlehrling, dann Assistent des Naturforschers Beddoes, seit 1801 Professor in London, bekannt durch seine vielfachen Leistungen und Entdeckungen auf dem Gebiete der Chemie und Physik, hielt 1802—1812 agriculturchemische Vorträge, welche als *Elements of agriculture chemistry* 1813 erschienen, ins Deutsche und Französische übersetzt wurden und die Lehre von der Pflanzennahrung begründeten. Sein Grundsatz war: die extractartige Substanz der Gartenerden, von zersetzten Vegetabilien herrührend, wird aus der Erde vom Wasser angezogen und scheint eine der vorzüglichsten Ursachen der Bodenfruchtbarkeit auszumachen. J. A. Chaptal, Graf von Chanteloup (1756—1832), Professor in Montpellier, unter Napoleon Minister, aber eine Zeit lang in Ungnade gefallen, weil er sich weigerte, den Rübenzucker für besser als den Rohrzucker zu erklären, schrieb 1810 die *Chimie appliquée à l'agriculture,* welche von Hermbstädt ins Deutsche übersetzt wurde. Seine ursprünglich rohen Ansichten über Pflanzennahrung verbesserte er später dahin, dass er auch nährenden und reizenden Dünger unterschied; letzterer sei gleichsam Gewürz. Auflöslichkeit im Wasser war ihm, nicht aber Davy, Grundbedingung der Düngerwirkung. Gemässigter und nur den sicheren Boden der Erfahrung verfolgend, hat der Florentiner Chemiker Gazzari 1819 die Lehrsätze Davy's und Chaptal's, welche er im allgemeinen angenommen hatte, gesichtet, sehr vernünftig zusammengestellt und mit dem gemeinen Leben verglichen; seine Theorie des Stallmistes ist noch jetzt giltig.

In Em. von Fellenberg's »Landwirthschaftlichen Blättern von Hofwyl« (wo dieser 1804 eine berühmte Lehranstalt für Landwirthe gegründet hatte) veröffentlichte 1817 Schübler eine Abhandlung »Über die physikalischen Eigenschaften der Erde« und wurde damit der Gründer der Agriculturphysik. Er betrachtete den Boden nicht blos als Pflanzennahrung, sondern auch als Vermittler pflanzennährender Stoffe, auf welche er grossen Einfluss ausübt. Von der Ansicht ausgehend, dass die Stoffe je nach dem

Verhalten des Bodens gegen Wärme, Feuchtigkeit und Luft, je nach seiner Cohäsion, Adhäsion, Schwere, Elektricität etc. sich sehr verschieden verhalten, stellte er in vielen Versuchen an einzelnen Erdproben dieses Verhältniss so fest, wie es jetzt noch in allen Schriften zu finden ist. Begreiflich ist die Grundlage des physikalischen Bodens im physikalischen Klima selbst zu suchen, und diese Anschauung vertrat C. Fraas, der 1847 in dem Werke »Klima und Pflanzenwelt in der Zeit« auf die ausgedehnten Länderstriche in Asien, Afrika und Amerika hinwies, wo theilweise eine uralte Cultur ohne jede Düngung stattfindet, wonach man den Stallmist als klimatisches Corrigens (aber allein nicht) anzusehen geneigt wird. Auch Boussingault widmete in seinen grösseren Schriften diesem starken Einfluss des Klimas auf die Fruchtbarkeit des Bodens sehr hohe Beachtung und E. Freiherr von Bibra trat 1860 in seinem Werke: »Die Getreidearten und das Brot« diesen Ansichten bei.

Für die Ausbildung der praktischen Landwirthschaft ist J. Nep. Schwerz (1759—1844) durch seine Schriften über die belgische Landwirthschaft (1807/11), über die Fellenberg'sche Landwirthschaft (1816) und seine »Anleitung zum praktischen Ackerbau« (1823/8) bahnbrechend geworden, wie Thaer es für die theoretische wurde; er organisirte die Anstalt zu Hohenheim. Die Reformen von Thaer wurden in Frankreich von Mathieu de Dombasle von seinem Gute Roville aus, in Italien von de Crud und Sismondi verbreitet. In Österreich wirkte in seinem Geiste Burger (geb. 1773), der Sismondi's *Tableau d'agriculture de Toscane* übersetzte und sich durch sein Lehrbuch, vorzüglich aber durch seine Arbeit über den Maisbau, einen weit über Süddeutschland, wo er am meisten galt, geachteten Namen erwarb. In Baiern wirkte in gleicher Weise Max Schönleutner (1777—1831), welcher, nachdem er Thaer gehört hatte, als Lehrer in Weihen-Stephan, dann in Schleissheim wirkte. J. G. Koppe (1782—1863), auch ein Schüler Thaer's und Mitarbeiter an den Mögliner Annalen, später Rittergutsbesitzer, schrieb 1829 eine »Anleitung zu einem vortheilhaften Betrieb der Landwirthschaft«, welche neun Auflagen erlebte.

Als eine neue Lehre erschien im Jahre 1840 Justus Freiherr von Liebig's Werk: »Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur« (achte Auflage 1865), worin er den Satz aufstellte: »Das Entstehen und den Untergang der Nationen beherrscht ein und dasselbe Naturgesetz. Die Beraubung der Länder an den Bedingungen ihrer Fruchtbarkeit bedingt ihren Untergang, die Erhaltung ihre Fortdauer, ihren Reichthum und ihre Macht.« Der wesentliche Kern seiner Lehre ist, dass dem Boden alles wieder ersetzt werden müsse, was ihm durch die Ernten an Pflanzennährstoffen entzogen wurde, dass der Dünger nicht blos ein die Wirkung des Bodens ergänzender Factor sei, dass die Nahrung aller Pflanzen (mit Ausnahme der Pilze) unorganischer Natur sei, aus unorganischen Elementen alle Bestandtheile des Pflanzenleibes sich bilden und in ihm aus niederen die höchst zusammengesetzten des Blutes, aus dem sich der thierische Organismus gestalte. Ferner lehrte er, dass ein einmal seiner Bodenfruchtbarkeit beraubtes Land vorerst gar nicht, auch

beim besten Anbau, wieder fruchtbar werden könne. Ausführlich hat er seine Anschauungen in 50 Thesen begründet. Wie alles Neue, fanden seine Lehrsätze Widerspruch. Der Streit drehte sich um die Bedeutung der Wirkung des Stickstoffes einer- und der Mineralsubstanzen anderseits, und während Liebig behauptete, dass ohne künstliche Stickstoffquelle im Boden, aber bei sehr vielen Mineralsubstanzen im rechten Verhältniss ein mittelmässiger Ertrag folge, wollten die Gegner keinen oder beinahe keinen annehmen.

Die nächste Folge der Liebig'schen Lehre war die Begründung von agriculturchemischen Versuchsstationen. Man erkannte, dass man die Bahnen der Naturforschung durch das Experiment wandeln müsse. Eine grosse Zahl Jünger der Naturwissenschaften weihten sich den Arbeiten an agriculturchemischen und landwirthschaftlichen Versuchsstationen, Pharmaceuten und Mediciner, hie und da selbst Doctoren der Naturwissenschaften oder der Cameralien gingen mit der Weihe der Hochschule in diese noch ziemlich ausbeutbaren Schächte, welche Meister Liebig ihnen erschlossen hatte. Die landwirthschaftliche Literatur erhielt dadurch plötzlich einen völligen Umschwung, sie lernte die Sprache der Wissenschaft und begann zu ahnen, dass ihre schönste Zukunft erst blühe, wenn sie eine landwirthschaftliche Naturforschung ohne Rücksicht auf den Ertrag selbst treibe.

Das Brennen des Bodens, die Mistpflege, die Kunstdünger fanden an Völker, dem Chemiker der englischen Ackerbaugesellschaft, die Drainage an Schober, Stöckhardt, Gropp, Göppert, John, Kreuter, Vincent u. A. kräftige Vertretung, Horsky Ritter von Horskysfeld (1801—1877), der in Kolin eine Musterwirthschaft errichtete, lehrte, den Dünger mehrere Monate im Stalle unter den Thieren liegen zu lassen, wodurch eine ausgezeichnete Conservirung desselben bewirkt wird und Jauchegrube sowie Düngerstätte überflüssig sind; durch seine »Feldpredigten« wurde er der Reorganisator der bäuerlichen Wirthschaften. C. Fraas stellte die Alluvion (Anschwemmung) als neue Lehre in die Ackerbauwissenschaft ein, Payen und Gasparin in Frankreich, Fraas und von Rottenhan in Deutschland hoben die Bedeutung der Erde als Spreumaterial und als conservirend für alle Pflanzenstoffe hervor, zahllose Versuche und Analysen erfolgten mit Guano, Knochenmehl in vielen Präparaten und mit Kunstdünger überhaupt, vom Chilisalpeter bis zum Ofenruss. Auch die Thierchemie hielt gleichen Schritt. Freiherr von Bibra, Fraas u. A. untersuchten die Harne vieler Hausthiere, Thierfutterstoffe wurden geprüft, ebenso die Lehre von der Fütterung und Ernährung untersucht. Hierzu traten noch die Verbesserungen der Werkzeuge, die Maschinen der verschiedensten Art, zu dem Zwecke, die von der Witterung so abhängige Bodenbearbeitung von der Zahl der verfügbaren Hände möglichst unabhängig zu gestalten.

Für Thierzucht wirkten H. E. von Nathusius, H. Settegast und M. Wilcker. Die Bienenzucht wurde von Dzierzon (1848) gefördert.

Forstwirthschaft.

Unter den Botanikern zeichnete sich Burgsdorf (s. S. 543) durch seine Abhandlungen über einzelne Bäume, besonders Eichen und Buchen, aus; 1800 erschien seine »Einleitung in die Dendrologie oder Systematischer Grundriss der Forst-Naturkunde« als Beilage zum ersten Theil seines Forsthandbuches. Dr. J. Chr. F. Meyer, Lehrer an der Forstakademie zu Dreissigacker, veröffentlichte 1808 eine »Naturgetreue Darstellung der Entwicklung, Ausbildung und des Wachsthums der Pflanzen«. Dr. Th. Hartig, braunschweigischer Forstrath und Professor (Sohn G. Ludwig's, s. S. 544), gab 1840/51 das beste Kupferwerk über die Forstwirthschaft heraus, worin auch alle die Forstwirthschaft berührenden Richtungen gepflegt sind. Heinrich Cotta, welcher 1810 nach Sachsen berufen wurde, betrieb vorzugsweise Vermessungswesen, Waldbewerthungs-Berechnung und Forsttaxation; die Naturwissenschaften blieben Nebenzweige.

Als die naturforschenden Cameralisten der Hochschulen sich um die Forstwirthschaft besonders annahmen, trat die Jagd in den Hintergrund und die Insectenkunde ward als der wichtigste Theil der Zoologie für den Forstwirth erkannt. Von Gleditsch an haben die Cameralisten die Insectenkunde im Geiste Linné's weiter entwickelt, aber das eigentliche Studium trat erst mit Bechstein's »Naturgeschichte der schädlichen Waldinsecten« (1798), dann Bechstein's und Scharfenberg's »Vollständiger Naturgeschichte aller schädlichen Forstinsecten« (drei Bände, 1804/5), endlich mit Bechstein's »Forstinsectologie« (1813/8) in den Vordergrund. Schon 1792 hatte Bechstein eine »Kurze, aber gründliche Musterung aller bisher mit Recht oder Unrecht von dem Jäger als schädlich erkannten und getödteten Thiere, nebst Aufzählung einiger wirklich schädlicher, die er in seinem Beruf erkennt« herausgegeben und 1805 neu auflegen lassen. Er zeigte hier zuerst den Forstwirthen, dass sie nicht blos von dem Naturforscher für ihre Theorie zu borgen brauchten, sondern dass ein gründliches, mit allen Behelfen der Naturforschung durchgeführtes Studium im Walde an sich schon wissenschaftlich brauchbare Erfolge liefern könne, ganz abgesehen vom Reinertrag. Noch heute geniesst er die grösste Autorität. Ihm folgten E. A. Rossmässler durch sein Werk »Forstinsecten«, das er als Leitfaden für den Unterricht an der Forstakademie zu Tharand herausgab; Th. Hartig, der in mehreren Einzelarbeiten die Naturgeschichte einzelner forstlich wichtiger Insecten genauer schilderte; J. Th. Ch. Ratzeburg, welcher 1837/47 »Die Forstinsecten« mit vielen Kupfern und Abbildungen herausgab, wovon in Auszügen »Die Waldverderber« in mehreren Auflagen erschienen.

Durch Aufforstungen hat sich Karl Heyer (1797—1856) sehr verdient gemacht, der abwechselnd als Lehrer und als praktischer Forst-

mann wirkte und zuletzt (1835) Professor in Giessen wurde. Seine Schriften über Forstwirthschaft wurden von seinem Sohne Gustav Heyer (1826 bis 1883) neu herausgegeben und fortgeführt, letzterer veröffentlichte 1852 »Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten«. Gottlieb Zötl, Assistent an der k. k. Forstakademie in Mariabrunn, wirkte durch sein »Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge« (1831) bahnbrechend für die Behandlung der Gebirgsforste.

Eine der jüngsten forstlichen Hilfswissenschaften ist die Bodenkunde oder Agronomie, und, wie schon der Name sagt, zunächst landwirthschaftlichen Ursprunges. Bernhard Cotta's »Anleitung zum Studium der Geognosie und Geologie für Forstwirthe« erschien 1842, dann folgten 1851 »Der innere Bau der Gebirge« und 1853 »Deutschlands Boden, sein geologischer Bau und dessen Einwirkung auf das Leben des Menschen«.

Wie die Landwirthschaft, so wurde auch die Forstcultur wissenschaftlich gepflegt, in Österreich wurde die 1813—1871 zu Mariabrunn bestandene Akademie für Landwirthschaft mit der Hochschule für Bodencultur in Wien 1872 vereinigt, in Preussen bestehen Forstakademien zu Eberswalde und zu Münden, in Baiern zu Aschaffenburg, in Sachsen zu Tharand, in der Schweiz ist die Forstwissenschaft mit der Polytechnik zu Zürich vereinigt, in Frankreich besteht eine Forstakademie zu Nancy, in Italien zu Vallombrosa bei Florenz; es giebt fast kein Land, welches nicht der Forstkunde Lehrstätten errichtet hätte.

Eine Geschichte der Landbau- und Forstwissenschaft veröffentlichte 1865 Karl Nic. Fraas (1810—1875), welcher sich durch Reisen einen weiten Blick erworben hatte und unermüdlich bestrebt war, die Errungenschaften der Naturwissenschaft dem praktischen Betriebe nutzbar zu machen.

Chemie.

Das XIX. Jahrhundert war eifrig bestrebt, die Gesetze der chemischen Verbindungen zu erforschen und es wurde eine Reihe von Theorien aufgestellt, welche, wenn sie auch sich nicht immer als richtig erwiesen, doch zweckmässig für Beurtheilung der Thatsachen waren. John Dalton (1766—1844) stellte die Atomtheorie auf, er fand 1804, dass auch die Verbindung zwischen einfachen Körpern nach unveränderlichen und bestimmten Verhältnissen stattfindet, welcher Thatsache er das Gesetz von der vielfachen Proportion zufügte. Er stellte auch die erste Atomgewichtstabelle auf: Wasserstoff 1, Stickstoff 4·2, Kohlenstoff 4·3, Ammoniak 5·2 etc. Die von ihm entworfenen Atomgewichte nannte Davy 1807 Proportionalzahlen, Wollaston 1814 Äquivalente. Der Begriff Molecül wurde von Amadeo Avogadro (1776—1856) in die Wissenschaft

eingeführt, sein Gesetz (1811) lautet: »Gleiche Volumina verschiedener Gase oder Dämpfe enthalten eine gleiche Zahl von Molecülen.« Der Begriff fand jedoch erst später die gebührende Würdigung, obgleich in ihm das von Gay-Lussac (1808) gefundene Volumgesetz einen einfachen Ausdruck erhielt.

Humphrey Davy (1778—1815) entdeckte 1807 durch Hilfe der Voltaischen Säule, dass die bisher für einfache Stoffe gehaltenen Alkalien und Erden aus einem Metall und Sauerstoff bestehen. Hierdurch trat die Chemie mit der Physik in Verbindung und man kann diese Epoche die elektrochemische Periode nennen. Davy erfand 1815 die Sicherheitslampe, welche darauf beruht, dass eine Flamme durch ein kleinlöcheriges feines Drahtnetz nicht hindurchbrennen kann, weil die dünnen Metallfäden als vorzüglicher Wärmeleiter der Flamme die Wärme rasch entziehen und dieselbe so abkühlen, dass sie ausserhalb des Drahtgeflechtes erlischt. Im Innern brennt eine Öllampe in einem cylindrischen, oben und unten geschlossenen Gehäuse von Drahtgewebe. Diese Lampe hat die früher so häufigen Explosionen in Kohlengruben zwar nicht ganz verhütet, aber sehr vermindert.

Berzelius (s. S. 740) nahm (1819) an, jedes Atom besitze zwei Pole, von denen der eine positive, der andere negative Elektricität enthält; ist die positive Elektricität vorherrschend, so ist das Atom elektropositiv, ist die negative vorherrschend, elektronegativ. Die chemische Verbindung findet in der Weise statt, dass sich die Atome verschiedener Elemente mit denjenigen Enden zusammenlegen, in welchen entgegengesetzte Elektricitäten frei sind. Es war dies die dualistische oder Primärtheorie. Dass Berzelius die noch heute in der Chemie übliche Zeichensprache erfand, ist bereits erwähnt worden (s. S. 742).

Schon Lavoisier hatte den Versuch gemacht, die dualistischen Ansichten zur Erklärung der Structur organischer Verbindungen zu verwerthen. Diese Versuche nahm Berzelius 1817 wieder auf, indem er behauptete, die oxydirten, unorganischen Körper enthielten ein einfaches, die organischen ein zusammengesetztes Radical. Die Entdeckung des Cyans und des Benzoyls verliehen dieser Ansicht eine feste Grundlage. Nach der Radicaltheorie wurden (1837) alle Verbindungen, die organischen wie die unorganischen, als binäre betrachtet und in ihnen spielen die zusammengesetzten Radicale dieselbe Rolle, wie die einfachen Körper in den Mineralsubstanzen.

Seit 1834 häuften sich Thatsachen, zu deren Erklärung die elektrochemische Theorie nicht mehr ausreichte. Man fand, dass Chlor, Brom und ähnliche Elemente den Wasserstoff organischer Verbindungen ersetzen konnten, was nach der Radicaltheorie nicht zu erklären war. Daher stellte Auguste Laurent 1835 die Substitutionstheorie auf: Viele organische Substanzen verlieren, wenn sie mit Chlor behandelt werden, eine gewisse Zahl Wasserstoffäquivalente, welche als Salzsäure entweichen; dem eliminirten Wasserstoff substituirt sich eine gleiche Anzahl Chloräquivalente, so dass die physikalischen und chemischen Eigenschaften der ursprünglichen Substanz nicht wesentlich verändert werden.

Die Kerntheorie, welche Laurent 1836 zur Erklärung der Substitutionsgesetze aufstellte, verschwand bald wieder aus der Wissenschaft und ist nur dadurch berühmt geworden, dass Leopold Gmelin (1788—1853) sie seinem ausgezeichneten Handbuch der organischen Chemie zu Grunde legte. Nach dieser Theorie sind die Atome der organischen Verbindungen theils Kerne, theils Verbindungen der Kerne mit verschiedenen, sich ausserhalb an dieselben anlegenden Stoffe. Die Kerne sind Zusammenhäufungen von Kohlenstoffatomen mit den Atomen einiger anderen Elemente, nach einer für jede Art von Kern bestimmten Zahl und Ordnung, zu mathematischen Figuren.

Nachdem man bereits eine ziemliche Anzahl von Substitutionsstoffen und Jean B. Dumas 1839 die Trichloressigsäure entdeckt hatte, welche sowohl die Radicaltheorie in der damaligen Gestalt bedrohte, als auch die elektrochemische Theorie verdrängte, suchte Dumas eine Erklärung jener Thatsache in der Typentheorie. Demselben chemischen Typus gehören alle Körper an, welche dieselbe Zahl von Äquivalenten in gleicher Weise gruppirt enthalten und dieselben Grundeigenschaften besitzen; zu dem Molecular- oder mechanischen Typus sind alle Verbindungen zu zählen, welche zwar eine gleich grosse Anzahl von Äquivalenten enthalten, aber dabei in ihren Eigenschaften wesentlich verschieden sind.

K. F. Gerhardt (1816—1856), aus Strassburg, stellte 1839 eine Theorie der Reste (*résidus*) auf, d. s. die Atomgruppen, welche bei gewissen Zersetzungen unangegriffen bleiben, sie sind oft dasselbe wie die Radicalen, doch besteht ein Unterschied. Die Radicaltheorie nahm eine grosse Zahl enggeschlossener und in den Verbindungen präexistirender Radicale an, die Resttheorie sieht von jeder Hypothese ab und vermag die chemischen Verwandlungen ebenso einfach zu erklären, indem sie sagt: Wenn zwei Körper aufeinander reagiren, so tritt aus dem einen ein Element (H) aus, das sich mit einem Elemente (O) des andern vereinigt, um eine stabile Verbindung (Wasser) zu erzeugen, während die Reste zusammentreten. Durch den Satz: das austretende Element wird entweder durch ein Äquivalent eines andern Elementes oder durch den Rest des reagirenden Körpers ersetzt, fanden auch die Substitutionserscheinungen ihre Erklärung. Der Begriff von Rest verdrängte allmählich den des Radicals, obgleich dieser Name auch für die Gerhardt'sche Auffassung beibehalten wurde.

Charles Adolphe Wurtz (1817—1884), aus Strassburg, gab 1849 durch seine Entdeckung der dem Ammoniak ähnlichen Basen, welche er als Ammoniak auffasste, in welchem ein Atom *H* durch die Radicale Methyl, Äthyl, Amyl etc. ersetzt sei, die Anregung, Radicale in die Typen einzusetzen, worauf A. W. Hofmann seine glänzenden Entdeckungen der zahlreichen, dem Ammoniak analogen Basen machte. Dem Typus Ammoniak fügte A. W. Williamson 1850 den Typus Wasser und Gerhardt noch zwei hinzu. Seine Grundformen waren: 1. Wasser H_2O, 2. Wasserstoff H_2, 3. Salzsäure HCl_2 und 4. Ammoniak H_3N. Nach dem zweiten Typus sind die Metalle und viele organische Verbindungen gebildet, nach dem dritten die Haloidsalze. Der zweite und dritte waren übereinstimmend und wurden auch

später nur als eine Form aufgefasst. Als vierten Typus stellte F. A. Kekulé 1857 das Grubengas $H_4 C$ auf, dem man noch ein fünftes und sechstes hinzufügen musste, da Tantal und Niob fünfwerthig sind und Molybdän sechswerthig.

Im Jahre 1849 stellten Gerhardt und Laurent eine Moleculartheorie auf, durch welche eine klare Begrenzung von Atom, Molecül und Äquivalent ermöglicht wurde. Das Molecül ist die kleinste Menge einer Substanz, die erforderlich ist, um eine Verbindung herzustellen, und die in Gasform stets das doppelte Volumen eines Atoms *H* einnimmt. Das Atom ist die kleinste Menge eines Elementes, welches in zusammengesetzten Körpern vorkommt, während die Äquivalente gleichwerthige Mengen analoger Substanzen bedeuten.

Im Jahre 1838 hatte Justus Liebig (s. S. 736) die Idee von mehrbasigen Säuren ausgesprochen, durch seine Untersuchungen über zweibasige Säuren gelangte Williamson 1851 zu der Ansicht, dass ihre Existenz auf dem Vorhandensein mehrbasiger Radicale beruhe. So fasste er die Schwefelsäure als zweibasiges Hydrat des Radicals SO_2 auf: durch SO_2 können nach seiner Ansicht zwei vorher getrennte Molecüle zu einem einzigen vereinigt werden, wodurch die Theorie der condensirten Typen entstand. Wichtig für die fernere Entwicklung der Theorie der mehratomigen Radicale waren die Arbeiten von Frankland über metallhältige Radicale, von Odling über Salze, von Bertholet über das Glycerin, von Wurtz über die Glycole und von Hofmann über die Polyamine. Durch diese Untersuchungen war der Boden vorbereitet, auf welchem die fruchtbringende Idee der Atomigkeit oder Werthigkeit der Elemente entspross. Namentlich war es neben Cowper Kekulé, der 1858 die Vieratomigkeit des Kohlenstoffes nachwies und die Nothwendigkeit des Studiums der Natur der Elemente hervorhob. Seit jener Zeit sind die Forscher auf dem Gebiete der Chemie bemüht, die Natur und die Eigenschaften der chemischen Verbindungen und der zusammengesetzten Radicale aus elementaren Bedingungen abzuleiten und dieselben auf die Natur der Elemente selbst, d. i. ihre Werthigkeit oder Valenz zurückzuführen.

Diese Bestrebungen bilden die Grundlage der Theorie der chemischen Structur. Dieser Name wurde 1861 von Butlerow in die Wissenschaft eingeführt, gleichbedeutende Ausdrücke sind: »Theorie der Lagerung«, »Stellung« oder »Anordnung der Atome«, »Theorie der chemischen Constitution«, »Theorie der Atomverkettung«. Dieselbe hat das Ziel im Auge, die Gesetze der Aneinanderreihung und Reihenfolge der Atome in einer jeden Verbindung oder die Art und Weise der gegenseitigen chemischen Bindung der elementaren Atome in einem Molecül zu erforschen, mit anderen Worten: die rationellen Formeln für die Zusammensetzung der chemischen Verbindungen aufzusuchen; sie geht von der Voraussetzung aus, dass »die Anziehung der Atome aufeinander nur von Atom zu Atom wirkt; jedes haftet nur am nächstvorhergehenden und an ihm hängt wieder das folgende, wie in der Kette Glied an Glied sich reiht. Kein Glied der Kette kann entfernt werden, ohne dass die ganze Kette zerreisst«.

Durch Friedrich Wöhler's Darstellung des Harnstoffes aus Cyansäure und Ammoniak (1828) war das frühere Dogma, dass im allgemeinen die Hervorbringung organischer Substanzen der lebenden Natur vorbehalten, der Aufbau solcher Stoffe aus ihren Elementen durch chemische Kunst unmöglich sei, unhaltbar geworden. Anfangs glaubte man, dass die Chemie höchstens ausnahmsweise eine oder die andere organische Verbindung von den Elementen aus zusammensetzen könne, aber bald häuften sich die Entdeckungen: die Bildung der Ameisensäure aus der Weinsteinsäure (Döbereiner 1822), die des in der Weidenrinde enthaltenen Salicin zu dem flüchtigen Öle der Blüthen der *Spiraea ulmaria* (Piria 1833), die des Kartoffelfuselöls zu der in der Baldrianwurzel sich bildenden Säure (Dumas und Stas 1840), die des Zuckers zur Buttersäure (Pelouze und Gèles 1843) etc.

G. A. Daubré (geb. 1814), aus Metz, der schon 1843 für eine Arbeit über die Entstehung der eisenhältigen Mineralien in Seen und Meeren einen Preis erhalten hatte, erzielte als Professor in Strassburg die künstliche Krystallisation von Mineralien dadurch, dass er die Dämpfe von Metallchloriden und Wasser in einer glühenden Porzellanröhre aufeinander reagiren liess. So gelang ihm die künstliche Darstellung des Zinnsteines, des Eisenglanzes, selbst des Quarzes; ferner machte er Versuche über die umwandelnde Kraft des überhitzten Wassers, er vermochte dadurch eine ganze Reihe von Silicaten zu erzeugen, Thon in Glimmer, vulcanisches Glas in Trachytgestein, Tannenholz in anthracitische Kohle umzuwandeln.

Der alte Wahn der Alchimisten, Gold zu machen, ist unerfüllt, das Gold ein bisher unaufgelöstes Element geblieben; dagegen hat die angewandte Chemie sich durch die Ausbildung der Gewerbe zu einer Goldgrube für dieselben gestaltet. Der Berliner Apotheker Markgraf hatte 1747 den Zuckergehalt der Runkelrübe nachgewiesen, F. R. Achard (1753—1821) errichtete 1801 die erste Zuckerfabrik, welche er ausführlich beschrieb (Fig. 183 giebt eine Probe seiner Kupfertafeln). Um die Gährungschemie hat sich besonders Louis Pasteur (geb. 1822) verdient gemacht. Er wies nach, dass die Gährung nur durch Pilzkeime entsteht, welche durch die Luft den Stoffen zugeführt werden, dass aber Gährung und Fäulniss nicht stattfinden, wenn durch Hitze die in der Luft sich befindenden Keime getödtet werden; er erfand eine Methode, um die durch Pilzbildungen hervorgerufenen Krankheitserscheinungen im fertigen Weine zu verhüten, welche sich auch bei der Behandlung von zum Export in tropische Gegenden bestimmtem Bier bewährt hat; er entdeckte die Ursache der Körperchenkrankheit der Seidenraupen und lehrte ihr vorzubeugen, ebenso die Ursache des Milzbrandes und die Verhütung der Hundswuth. Der Prager Professor Belling (1805—1868) förderte die landwirthschaftlichen Gewerbe durch seine Gährungschemie (1845/7) und führte das Saccharometer bei der Brauerei und Branntweinbrennerei ein. Der Pharmaceut J. B. A. Chevallier (1793—1879) gab 1852 sein Wörterbuch der Verfälschung der Nahrungsmittel heraus, welches der Vorläufer vieler Bücher ähnlichen Inhaltes wurde.

Die Färberei erhielt durch die Chemie eine Menge künstlicher Stoffe, insbesondere erfand 1825 Charles Mackintosh (1766—1843) die Fabrication des Pariser- und Berlinerblau, Adolf Baeyer (geb. 1835) einen grünen Farbestoff (Cöruleïn), einen rothen (Eosin), ihm gelang die Synthese des Indigoblau und zwar in solcher Form, dass dieselbe im Grossen ausgeführt werden kann, wobei er das Indol, welches als Zersetzungsproduct von Eiweisskörperchen auch im menschlichen Organismus gebildet wird, entdeckte; in seinem Laboratorium wurde 1868 von Graebe und Liebermann die künstliche Darstellung des Krapproths aus Steinkohlentheer und 1877 von Otto Fischer das Bittermandelgrün entdeckt. J. G. Dingler (1778—1855), der Begründer des »Polytechnischen Journals« (1820), machte sich durch Erfindungen und Vervollkommnung der Färberei und des Zeugdruckes einen Namen, er veröffentlichte das »Magazin für die Druck-, Färbe- und Bleichkunst« 1818/20 u. A. und gab 1817/8 mit Kurrer Bancroft's »Neues englisches Färbebuch« heraus.

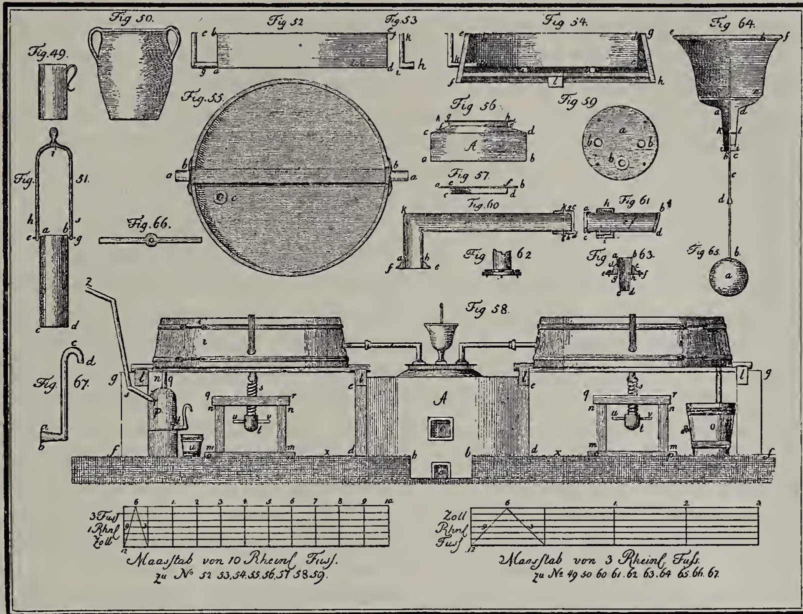


Fig. 58. *A* Ofen mit eingemauertem Dampfkessel. *a* Zugloch und Aschenherd. *bb* Luftcanal. *c* Heizloch. *defg* Mauern. *ll* Schwellen. *mn* Gestell. *op* eingezapfte Schwelle. *qr* eingezapftes Holz mit Schraubenmutter. *s* Schraube. *t* Kopf derselben. *ii* Klärpfannen. Fig. 49—67 die einzelnen Theile dieses Apparates.

Fig. 183. Läuterung des Runkelrübensaftes.

Aus F. K. Achard's »Die europäische Zuckerfabrication aus Runkelrüben«, 1809. (2/5 Grösse des Originals.)

Die Hüttenindustrie erfuhr durch Henry Bessemer (geb. 1813) zahlreiche Verbesserungen, seine nach ihm benannte Frischmethode, das

Bessemern, d. i. die Umwandlung von Roheisen in Stahl ohne Anwendung jeglichen Brennmaterials durch Einblasen von Luft in flüssiges Roheisen, ermöglicht die Darstellung grosser Quantitäten Stahl in kürzester Zeit und hat seit ihrer Einführung (1856) zu einer vollständigen Umwälzung der Stahlindustrie geführt; Mackintosh erfand 1825 die Stahlbereitung durch Glühen von Schmiedeeisen in Kohlenwasserstoffgas, K.F.E. von Schafhäutl erfand 1836 die erste Puddelmaschine, um Schmiedeeisen anstatt durch Menschenkraft durch Maschinenarbeit zu bereiten, er entdeckte 1838 die Anwesenheit des Stickstoffes im Eisen; die durch Friedrich Krupp 1816 in Essen errichtete Gussstahlfabrik wurde durch Alfred Krupp zu einer weltberühmten Werkstatt, die nur in Hermann Gruson und seinem Hartguss einen Mitbewerber gefunden hat. Dem österreichischen General Franz Freiherrn von Uchatius (1811—1881) gelang es durch Erfindung der Stahlbronze, sein Vaterland von dem fremden Gussstahl unabhängig zu machen.

Der Medicin war die Chemie wie von jeher eine gabenreiche Gehilfin, sie lieferte viele neue Heilmittel, gab Anlass zu der wissenschaftlichen Begründung der Giftkunde durch den französischen Arzt und Chemiker Orfila (1787—1853), wie auch R.W. Bunsen (geb. 1811) im Eisenoxydhydrat ein unfehlbares Gegengift gegen die arsenige Säure entdeckte; besonders aber lieferte sie in der Desinfection Mittel zur Bekämpfung der erst durch die verbesserten Mikroskope bekannt gewordenen, mit der Luft in die Lunge oder in Wunden dringenden Spaltspilze (Bacterien), welche durch ihre ansteckende Wirkung so gefährlich sind; als antiseptisch (fäulnisswidrig) wird die 1834 von Runge entdeckte, von Laurent näher untersuchte und in der Darstellungsweise durch Calvert vervollkommnete Carbolsäure verwendet, daneben die wegen ihrer Geruchlosigkeit minder unangenehme, 1838 von Piria und von Ettling entdeckte, 1874 von Kolbe in ihrer antiseptischen Wirkung erkannte und fabriksmässig hergestellte Salicylsäure, welche als gährungshemmend auch im Haushalte zur Aufbewahrung von Fleisch, Kuhmilch, Butter etc. sich nutzbar gemacht hat.

Bis zum Jahre 1820 waren Stahl, Feuerstein, Zunder oder Schwamm und Schwefelfäden die Mittel, Licht zu entzünden; 1820 wurden die schon 1812 fabricirten Tunkzündhölzchen bekannt, nämlich Hölzchen, deren geschwefeltes Ende mit einer Zündmasse umgeben war, welche beim Benetzen mit concentrirter Schwefelsäure verpuffend die Entzündung der Schwefelschicht und dem Holze mittheilte. 1823 erfand Döbereiner eine elegante Zündmaschine, in welcher Wasserstoffgas auf Platinschwamm geleitet, sich durch die plötzliche Verdichtung entzündete. Nachdem seit 1820 der Phosphor versuchsweise, namentlich in Bezug auf seine Selbstentzündlichkeit, in fein vertheiltem Zustande zur Erzeugung von Feuer angewendet worden war, kamen unter dem Namen Congreve'sche Zündhölzer die ersten brauchbaren phosphorhältigen Feuerzeuge auf, aus denen sich nach und nach die heute üblichen Zündhölzer entwickelten.

Ungefähr um das Jahr 1786 hatte der Earl von Dundonald auf seinem Landsitze Culross-Abtei eine Fabrik zur Gewinnung des Steinkohlentheers als Nebenproduct der Coaksbereitung angelegt. Die Arbeiter hatten in die

Kühlvorlage, in welche sich der Theer absetzt, enge eiserne Röhren eingekittet; sie pflegten das aus diesen Röhren entweichende Gas des Nachts anzuzünden und mit der Flamme des Gases die Arbeitsräume zu beleuchten. Als der Lord hievon Kenntniss erhielt, liess er das Gas zu der Abtei leiten und verbrannte dasselbe als Gegenstand der Curiosität. Der eigentliche Begründer der Gasfabrication ist der Engländer William Murdoch, der 1792 sein Haus und seine Werkstätte zu Redrath in Cornwall mit Gas (aus Steinkohlen bereitet) erleuchtete; die allgemeine Verwendung des Leuchtgases aber begann 1812 durch die Beleuchtung der Strassen Londons mit Gas, worauf Paris 1820 folgte.

Bereits vor Jahrhunderten war den Alchimisten die Eigenschaft des Chlorsilbers oder, wie sie es nannten, des Hornsilbers bekannt, sich im Lichte zu schwärzen. Ein deutscher Arzt, J. H. Schultze in Halle, machte 1727 den ersten Versuch, durchsichtige Schriftzüge einer Schablone auf Silbersalze mit Hilfe des Sonnenlichtes zu copiren. Diese Versuche fanden keine Beachtung. 1802 versuchten Wedgewood und Davy, die Bilder des Sonnenmikroskops chemisch zu fixiren. Nach ihrer Methode konnten aber nur flache Gegenstände, die mit dem empfindlichen Papier zusammengepresst in die Sonne gelegt wurden, copirt werden, wie Blätter, Spitzen etc. Nicephore Niepce (1765—1833) in Chalons ging einen Schritt weiter, indem er mit Hilfe der *Camera obscura* körperliche Gegenstände aufnahm und als lichtempfindliches Präparat eine Auflösung von Asphalt in Lavendelöl verwendete. Auf diese Weise verfertigte er 1826 unvollkommene Lichtbilder, die ihm zur Anfertigung der ersten Heliographien dienten. 1829 verband er sich mit dem Maler Daguerre (1789—1851), welcher 1838 die grosse Aufgabe löste, mit Hilfe des Lichtes auf eine einfache, leicht ausführbare Weise dauerhafte Bilder herzustellen. Gegen eine lebenslängliche Pension von 6000 Francs seitens der Regierung wurde er veranlasst, sein Geheimniss der Erzeugung dieser Bilder 1839 zu veröffentlichen; er wandte als lichtempfindliche Substanz das Jodsilber an, welches er durch Räuchern einer Silberplatte in Joddämpfen erzeugte. Der Lichteindruck, den eine solche Jodsilberplatte in der *Camera obscura* annimmt, ist anfangs nicht sichtbar, sobald aber die Platte Quecksilberdämpfen ausgesetzt wird, erscheint das Bild in allen seinen Details, indem das Quecksilber sich in feinen weissen Kügelchen nur an den Stellen niederschlägt, auf welche das Licht gewirkt hat und um so stärker, je häufiger diese Wirkung des Lichtes war. Nach dem Bekanntwerden dieser Erfindung suchte Talbot Camerabilder auf Papier aufzunehmen. Nach und nach entwickelte sich die Photographie in ihrer jetzigen Ausbildung, in welcher sie der Wissenschaft unschätzbare Dienste leistet; der Astronomie bei Aufnahmen der Gestirne (Sonnenflecken, Sonnenfinsternisse, des Mondes etc.), der Physik zum Registriren von Beobachtungsinstrumenten und zur bildlichen Wiedergabe zahlreicher optischer Erscheinungen (Spectralphotographie etc.), der Medicin zur Aufnahme innerer und äusserer krankhafter und gesunder Organe, dem beobachtenden Naturforscher durch Aufnahme interessanter Thiere, Pflanzen und Mineralformen, dem Geographen durch bildliche Darstellung

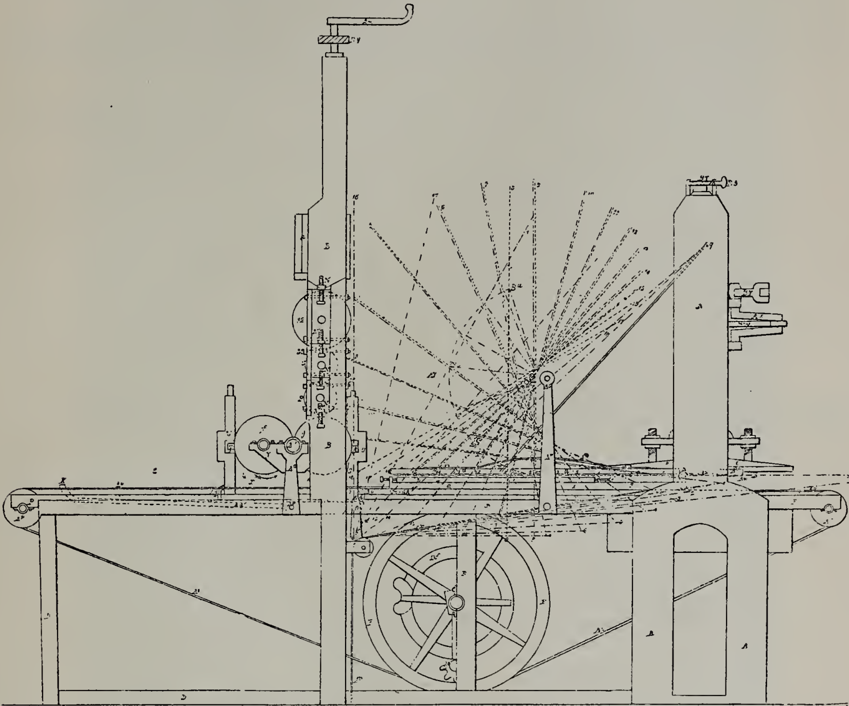
aller Gegenstände seines Forschungsgebietes; das vorliegende Buch dankt seine naturgetreue Wiedergabe aller Holzschnitte und Kupferstiche gleichfalls der Photographie.

Physik.

Die Lehre von der Bewegung oder die Mechanik wurde im XIX. Jahrhundert eifrig zu dem Zwecke benützt, die Handarbeit durch Maschinenarbeit zu ersetzen. Jacquard (1752—1834) erfand 1804 eine Maschine zum Netzstricken, 1808 jene selbstthätige Vorrichtung zur Erzeugung von Mustern, welche an jedem Webstuhle angebracht werden kann und nach dem Erfinder Jaquardstuhl genannt wurde; bei seinem Tode standen 30.000 derartige Webstühle im Gebrauch. Philippe de Girard (1775—1845) erfand die erste wirklich brauchbare Flachsspinnmaschine, auf welche er 1810 ein Patent nahm und die er in der Folge vielfach verbesserte. An diesen schloss sich Elias Howe (1819—1867) mit der 1845 erfundenen Nähmaschine an, welche in ihrer neuesten Vervollkommnung sowohl Kleider als Schuhe näht. Die Folge dieser Erfindungen war die Umwandlung des Handwerkes in die Fabriksarbeit, zumal auch in den übrigen Handwerken mechanische Apparate immer mehr die Handarbeit ersetzten. Vergebens trösteten sich anfangs die Handwerker damit, dass ihre Arbeit haltbarer sei; mit der Vervollkommnung der Maschinen lieferten diese nicht nur haltbarere Arbeit, sie erzielten auch eine Vollendung der Form, welche der Handarbeit unerreichbar ist, wobei die Benützung der Dampfkraft die Erzeugung ungemein steigerte und die Preise drückte.

Für die Wissenschaft ist besonders die von Friedrich König (1774—1833) erfundene und im April 1811 zuerst in Betrieb gesetzte Schnellpresse segensreich geworden. Alle für den Druck nothwendigen Arbeiten: die Zerreibung der Farbe, das Auftragen derselben auf die Schriftform, die Bedruckung des Bogens lieferte schon die auf dem ersten Patent gezeichnete Maschine (s. Fig. 184), welche nur zwei Knaben bedurfte, um die Bogen ein- und auszulegen, während eine Dampfmaschine die Bewegung besorgte. Noch war hier eine horizontale Fläche für die Druckform vorhanden, welche König noch im selben Jahre durch einen Cylinder ersetzte. Nun folgten Verbesserungen auf Verbesserungen (s. Fig. 185), bis sich schliesslich die Maschine zu der vollen Selbstthätigkeit entwickelte, in welcher endloses Papier als Rolle gewickelt an die Maschine angebracht wird und die bedruckten Bogen zerschnitten, mechanisch aufgefangen und mittelst einer Falzmaschine in Seiten gebrochen werden (s. Fig. 186). Das endlose Papier wurde durch die von Robert 1799 erfundene und von J. Dikinson 1828 vervollkommte Papiermaschine möglich (s. Fig. 187).

Durch die Schnellpresse wurde der periodische Schriftenverkehr, der in der Zeitungspresse seine höchste Vollendung fand, erst möglich, und alle Segnungen, welche die Erfindung der Buchdruckerkunst der Wissenschaft und ihrer Verbreitung brachte, auf's Höchste gesteigert. Buch und Zeitung, im vorigen Jahrhundert noch auf enge Kreise gebannt, wurden zum täglichen Bedürfniss in den weitesten Kreisen.



B Farbeapparat, bestehend aus mehreren Walzen, von denen die oberen die Farbe zerreiben, die unteren *f* und *g* dieselben auftragen. *A* Eiserner Presskörper, in welchem durch die Dampfmaschine mittelst einer Spindel der Tiegel in der gleichen Weise auf die Form gepresst wird, wie bei der Handpresse. Sobald dies geschehen, bewegt sich der Karren nach links zu den Farbewalzen und zugleich öffnen sich Rähmchen und Tympan, welche durch die Schraube *R* mit der Form verbunden sind. Während die Form durch die Walzen *f* und *g* geschwärzt wird, nehmen zwei Knaben den bedruckten Bogen vom Deckel und legen einen frischen ein, Rähmchen und Deckel klappen auf die Form und der Bogen kommt wieder unter die Presse *A*.

Fig. 184. König's erste Buchdruckschnellpresse.

Aus Faulmann's »Geschichte der Buchdruckerkunst«, 1882. (Originalcliché.)

Diesem gesteigerten geistigen Verkehr schloss sich die Steigerung des Menschen- und Waarenverkehrs durch die Dampfbewegung an. Robert Fulton (1765—1815), aus Pennsylvanien, gelang es 1807 zu Newyork das Dampfschiff »Claremont« mit einer von der Firma Bulton & Watt in Soho ausgeführten Maschine von 18 Pferdekräften herzustellen (s. Fig. 188), mit welchem er die Strecke von Newyork bis Albany (120 Seemeilen) strom-

aufwärts in 32 Stunden zurücklegte. Von da an machte die Dampfschifffahrt in Nordamerika reissende Fortschritte und schon 1815 lief die Dampffregatte »Fulton« mit 32 Kanonen vom Stapel.

George Stephenson (1781—1848), aus Northumberland, welcher schon 1812 eine Locomotive für eine Kohlenbahn gebaut hatte (s. Fig. 189 unten), stellte 1828 die erste für den allgemeinen Verkehr bestimmte Eisenbahn für die Strecke Stockton—Darlington her. Die von ihm gebaute Locomotive »Rocket« (Rackete) zeigte als wichtigste Einrichtungen das Blasrohr, durch welches der Dampf in den Schornstein stieg und dadurch den nöthigen

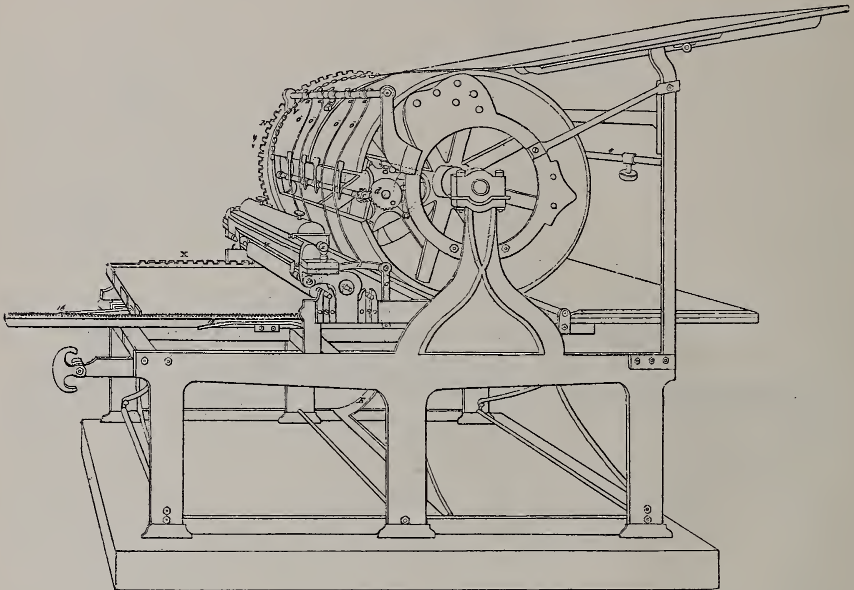


Fig. 185. Schnellpresse von Napier.
Aus dem »Journal für Buchdruckerkunst«, 1837.

Zug hervorrief (eine der weittragendsten Erfindungen Stephenson's), und der Röhrenkessel, den vor ihm bereits Seguin in Frankreich angewendet hatte. Die Maschine bewegte sich mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 24 Km. in der Stunde. 1830 führte er die Eisenbahn Liverpool—Manchester aus, 10 Jahre später waren schon die Hauptstädte Englands unter einander durch Eisenbahnen verbunden, 1835 wurde in Deutschland die Eisenbahn Fürth—Nürnberg (s. Fig. 190) eröffnet. Wie alles Neue, fand auch die Eisenbahn Gegner (s. S. 685), aber der Verkehr in England wuchs von 1850 bis 1881 von 118 Million auf 626 Million Reisende, der Werth des Aussenhandels stieg von 2000 Million auf 61.090 Million Mark. Ähnliche Verhältnisse zeigten sich in allen Ländern mit einem entwickelten Eisenbahnnetze. Tafel XII zeigt das lebendige Treiben bei Ankunft eines



Bahnhofscene.

Gemälde von KARL KARGER.

Personenzuges im Wiener Südbahnhofe, nach einem Gemälde von Professor KARGER.

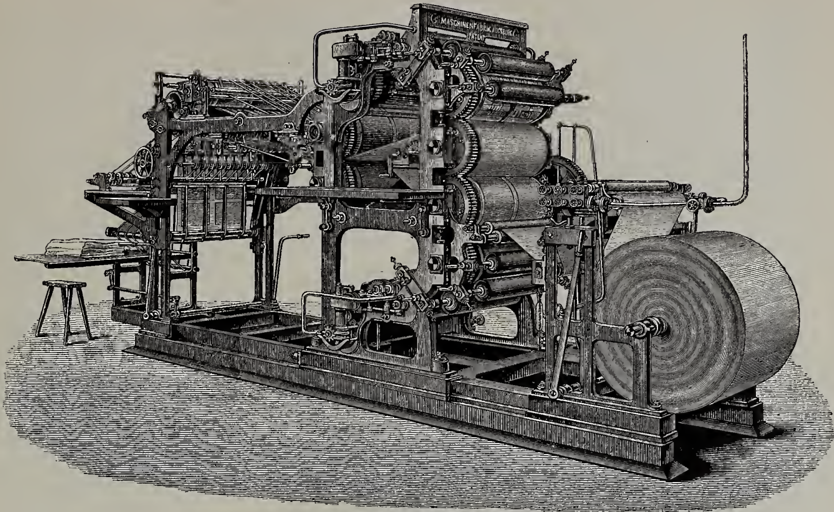
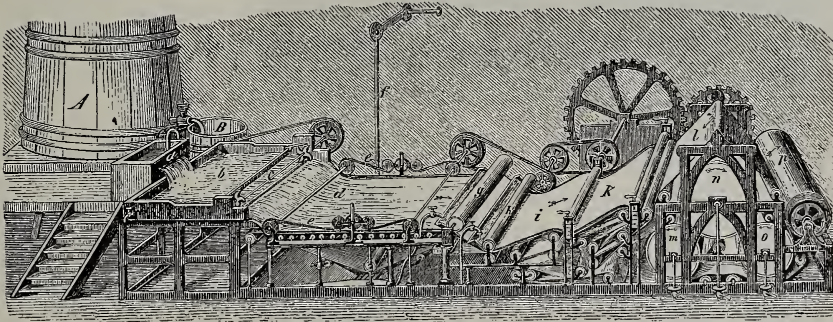


Fig. 186. Augsburger Buchdruck-Rotationsmaschine.

Aus FAULMANN's »Geschichte der Buchdruckerkunst«, 1882.



A Butte mit Papierbrei. *B* Fass zur Verdünnung des Breies. *C* Röhre, durch welche der Brei in den Kasten *a* gepumpt wird. *b* Sandfang, wo Unreinigkeiten sich niederschlagen. *c* Knotenfang. *d* Maschenwerk von Messingdrähten zur Entfernung des Wassers, bewegt durch die Rolle *e*. *f* Schüttelwerk. *g* Pressungswalzen. *h* Stärkere Pressung. *i* Filztuch mit Nasspresse. *k* Zweites Filztuch. *l* Trockentuch. *mno* Hohle erhitzte Cylinder. *p* Haspel zum Aufrollen des »endlosen Papiers«.

Fig. 187. Die Papiermaschine.

Aus WALDOW's »Buchdruckerkunst«.

Um grosse Steigungen zu überwinden, wendete man anfangs stationäre Dampfmaschinen an, welche die Züge mittelst starker auf Trommeln gewundener Drahtseile emporzogen (s. Fig. 189 oben, wo der Zug von

Hatton über den Berg nach Sunderland befördert wird), hierauf baute man Bergbahnen, unter denen sich die Semmeringbahn durch kühnen Bau auszeichnet; in neuerer Zeit setzte man zwischen die gewöhnlichen Schienen eine liegende gezähnte Schiene ein, in welche ein zwischen den Locomotivrädern befindliches Zahnrad eingreift (Fig. 191).

Eine neue Epoche in der Construction der Dampfmaschinen begann um 1860 mit dem Bekanntwerden der Maschinen des Amerikaners Corliss, die sowohl in der Bauart als in der Steuerung wesentliche Veränderungen zeigten. Dieser wendete zuerst einen seitlichen Verbindungsbalken zwischen Kurbellager und Cylinder an, der den auftretenden Druck besser aufnimmt und direct auf den Hauptwellenzapfen überträgt, dabei auch eine elegantere Formgebung gestattet. Der Corliss- oder Bajonnettbalken wurde ungemein schnell von allen Maschinenfabriken angenommen und bildet jetzt den Grundzug zur liegenden Dampfmaschine. Der Ingenieur Alfred Collmann in Wien erfand eine Steuerung, die in den verschiedensten Modificationen für jede Art von Dampfmaschinen anwendbar ist. Seine Doppelsitzventile sind darauf berechnet, die Übelstände zu vermeiden, die in Folge der Temperaturunterschiede durch ungleichmässige Ausdehnung des Ventilkörpers und Ventilsitzes hervorgerufen werden. Bei dem Bestreben, die Expansion des Dampfes aus Rücksicht auf ökonomische Wirkungsweise so weit als möglich zu treiben, kam man bald zu der Erkenntniss, dass die grosse Expansion bei nur einem Cylinder eine verhältnissmässig starke Abkühlung nach sich zog und so die Vortheile der hohen Expansion zum Theil wieder aufhob. Ausserdem trat bei den eincylindrischen Maschinen, welche mit kleinen Füllungen arbeiten, ein sehr unregelmässiger Gang ein und in Folge der starken Druckdifferenzen erreichte der Dampfverlust durch Undichtigkeit des Kolbens oft eine bedeutende Höhe. Diese Umstände führten zur Herstellung der Zweicylindermaschinen, die sich in zwei Classen (Woolf'sche und Compound-Maschinen) eintheilen lassen. Hier wirkt der Kesseldampf, auch Admissionsdampf genannt, zuerst in einem kleinen Cylinder entweder mit vollem Druck während des ganzen Kolbenhubes, oder mit theilweiser Expansion, und giebt so nur einen Theil seiner Arbeit ab. Die durch Expansion noch zu erzielende Kraftäusserung

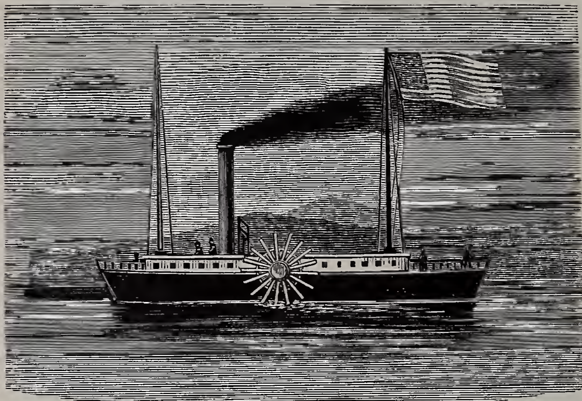


Fig. 188. Fulton's Dampfschiff »Claremont«.

wird durch einen grösseren Cylinder, in welchen der Dampf aus dem kleineren geleitet wird, nutzbar gemacht. Das unterscheidende Merkmal

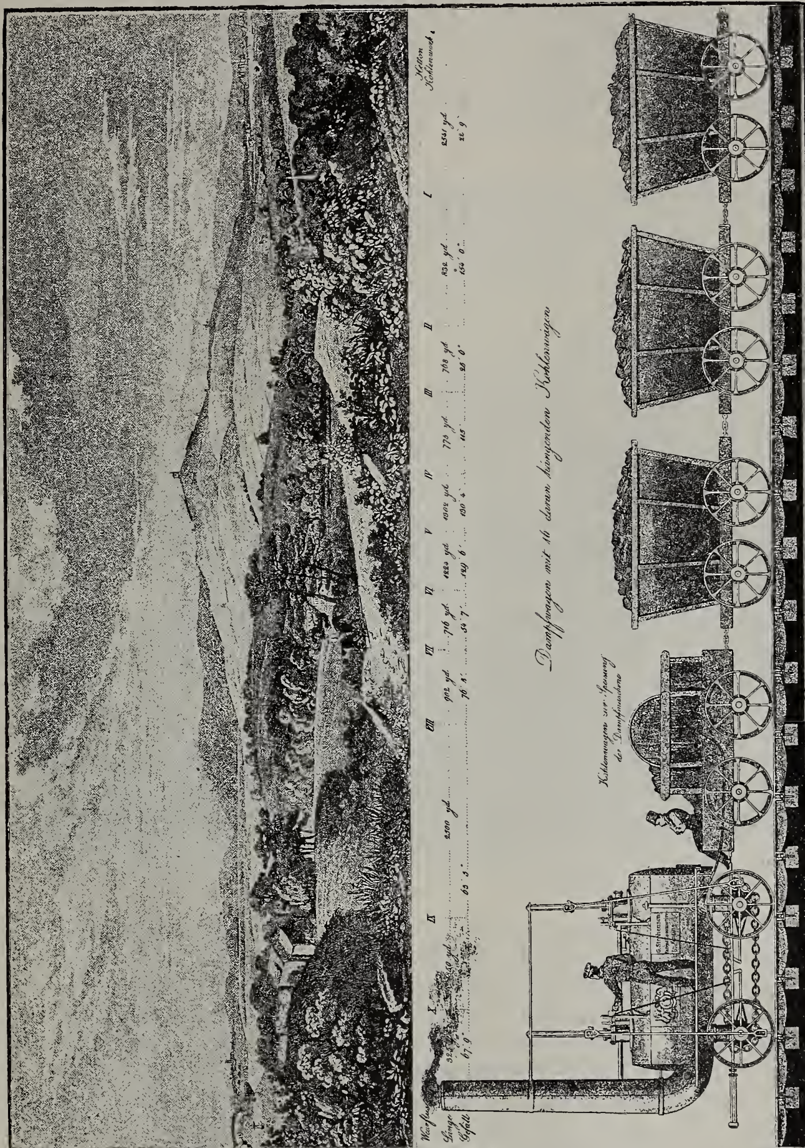


Fig. 189. Eisenbahn von Hatton nach Sunderland.
Aus F. J. Ritter von Gerstner's »Kupfertafeln zum Handbuche der Mechanik«, 1831.

beider Maschinen besteht darin, dass in der Woolf'schen beide Kolben sich derart bewegen, dass sie ihren Hub gleichzeitig vollenden, die Kurbeln also

gar nicht oder um einen Winkel von 180° verstellt sind, während die Compoundmaschinen um einen Winkel von 90° verstellte Kurbeln haben, so dass der eine Kolben in der Mitte des Hubes steht, wenn der andere am Ende seines Weges angelangt ist. Die letztere Anordnung sichert der Maschine einen gleichförmigen Gang, macht jedoch ein Zwischenreservoir nothwendig, welches den Dampf auf seinem Wege vom kleinen Cylinder in den grossen aufnimmt. Das Bestreben, Dampfmaschinen zu bauen, welche bei möglichst geringer Rauminanspruchnahme die Dampfkraft ver-



Fig. 190. Eröffnung der Eisenbahn Nürnberg-Fürth (7. December 1835).

werthen, führte zur Construction der oscillirenden (Hick) und rotirenden (Cox) Maschinen. In der ersteren ist die viel Raum einnehmende Pleuelstange weggelassen und der Cylinder schwingt sich (oscillirt) um zwei zu seiner Längenachse senkrechte Zapfen; die rotirende beruht darauf, dass der Dampfdruck auf einen plattenförmigen Kolben wirkt, der an einer excentrisch durch den Cylinder gehenden Welle radial verschiebbar befestigt ist. Der wunde Punkt dieser Maschine besteht in der Schwierigkeit, den rotirenden Kolben gegen die Wandungen genügend abzudichten. Eine andere Dampfmaschine, welche sich ebenfalls durch geringe Rauminanspruchnahme auszeichnet und namentlich zum directen Antrieb von schnellgehenden Arbeitsmaschinen, wie Kreissägen, Centrifugalpumpen etc.

Anwendung findet, ist die Dreicylindermaschine von BROTHERHOOD. Die Dampfvertheilung erfolgt für alle drei Cylinder durch einen mit der Welle rotirenden Kreisschieber, welcher für diese Art von Maschinen, bei denen es nicht auf Dampfersparniss ankommt, ganz vorzügliche Dienste leistet.

Während man so mit riesigen Kräften arbeitete, hatte man gleichwohl keine Vorstellung von dem, was Kraft sei, ebenso hatte man von der Wärme eine falsche Vorstellung, da man sie für einen Stoff hielt. Es war kein Physiker, sondern ein Arzt, ROBERT MAYER (1814—1878), aus Heil-

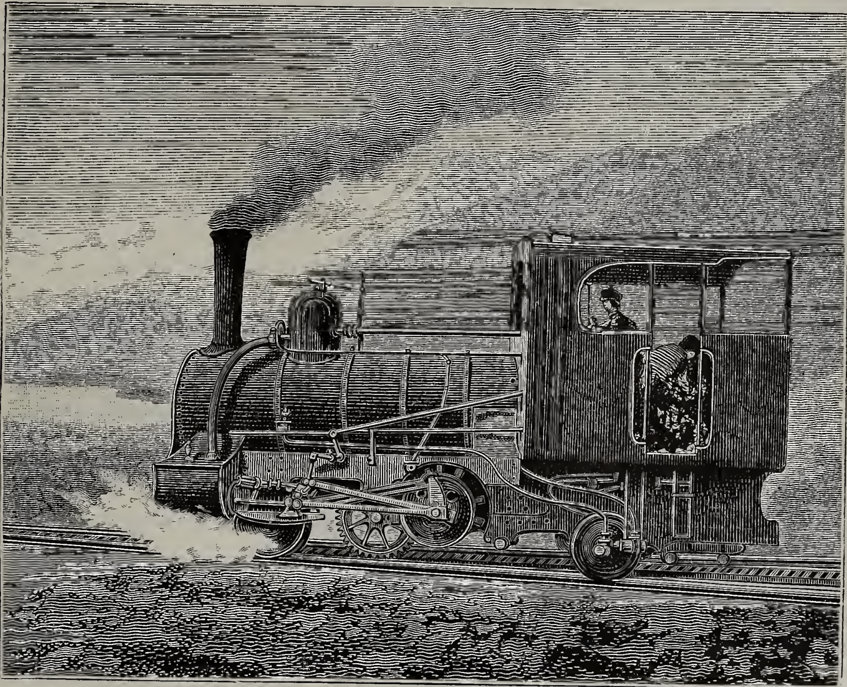


Fig. 191. Locomotive der Arth-Rigibahn.

bronn, welcher, nachdem er während einer langen Seefahrt nach Ostindien viel über diesen Gegenstand nachgedacht und alle einschlägigen Erscheinungen aufmerksam beobachtet hatte, schliesslich zu dem Satze gelangte: Wie der Stoff nach den Lehren der Chemie unzerstörbar ist, so ist es auch die Kraft, verschwindet die Kraft in einer Form, so ist sie nur in eine andere Form übergetreten; Kräfte sind: Bewegung, Elektricität, Wärme. Wird eine Bewegung durch eine gleichgrosse aufgehoben, so verwandelt sich die Bewegung in Wärme, andererseits verwandelt sich die Wärme in Bewegung. Allerdings wusste man bisher, dass Wärme durch Reibung erzeugt wird, der Graf VON RUMFORD

(1753—1814) hatte auch schon experimentirend erkannt, dass die Bewegung Ursache der Wärme sei, gleichwohl war die Anschauung, welche Mayer entwickelte, so neu, dass Poggendorff einen ihm 1841 von Mayer eingesendeten Aufsatz: »Über die quantitative und qualitative Bestimmung der Kräfte« achtlos bei Seite legte und den Verfasser keiner Antwort würdigte; erst 1842 gelang es diesem, einen Aufsatz über seine Entdeckung in den »Annalen der Chemie und Pharmacie« von Wöhler und Liebig zu veröffentlichen, worauf er 1845 die Schrift: »Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel«, 1848 »Beiträge zur Dynamik des Himmels« und 1851 »Bemerkungen über das mechanische Äquivalent der Wärme« herausgab. Beinahe hätte ihn seine Entdeckung das Leben gekostet. Er hatte 1849 in der Allgemeinen Zeitung angekündigt, es sei ihm gelungen, ein einfaches Verfahren aufzufinden, um die Äquivalenz der Wärme und der mechanischen Kraft mittelst eines Apparates zu constatiren. Dieselbe Zeitung brachte kurz darauf eine Besprechung von Otto Seyffer, in welcher diese Erfindung sehr abfällig beurtheilt und vor derselben geradezu gewarnt wurde. Mayer ward dadurch so aufgeregt, dass er sich aus seiner im zweiten Stocke gelegenen Wohnung zum Fenster hinausstürzte. Wohl wurde er gerettet, aber die Verkennung auf der einen, die Anfechtung der Priorität seiner Erfindung auf der andern Seite (1843 hatte James Prescott Joules, der sich mit der Vervollkommnung elektromagnetischer Maschinen beschäftigte, in Cork einen Vortrag »Über die Wärmewirkungen von Magnetelektricität und über den mechanischen Werth der Wärme« gehalten) machten den des hohen Werthes seiner Entdeckung sich bewussten Mann so nervös, dass er wiederholt kurzen Aufenthalt in Irrenanstalten nehmen musste. Erst nach und nach gelangte seine Theorie zur Anerkennung, besonders als der englische Professor John Tyndall 1862 für dieselbe und für Mayer's Priorität eingetreten war. Jetzt beeilten sich die Akademien (die Berliner ausgenommen), Mayer zu ihrem Mitgliede zu ernennen, die Pariser verlieh ihm den Poncelet-Preis, die Royal Society in London die Copley-Medaille, und in Folge einer scharfen Bemerkung eines Abgeordneten, dass Orden an Verdienstlose ausgestreut würden, während Württemberger von höchstem Verdienste und europäischem Rufe übergangen würden, erhielt er einen mit dem persönlichen Adel verbundenen Orden; seine Vaterstadt, in welcher er als Arzt lebte und wirkte, errichtete ihm ein Denkmal. Eine Gesammtausgabe seiner Schriften erfolgte 1867 in dem Werke: »Die Mechanik der Wärme«.

Die Wärmetheorie wurde nun eifrig gepflegt. Professor Ph. G. Jolly (1809—1884) in Heidelberg bereicherte sie durch seine Untersuchungen über die Ausdehnung der Gase durch die Wärme; durch seine Arbeiten über die Zusammensetzung der Atmosphäre wurden die kleinsten Schwankungen, welche sich in derselben vollziehen, festgestellt. R. J. E. Clausius (geb. 1822 in Cöslin), Professor der Physik in Zürich, welcher Tyndall auf Mayer's Arbeiten aufmerksam gemacht hatte, erklärte 1857: Alle Lichtstrahlen sind zugleich Wärmestrahlen, aber ihre Wirkung ist um so grösser, je geringer ihre Brechbarkeit ist. Die in Querschwingungen begriffenen Ätheratome

können die ungleich schwereren Körperatome in Schwingungen versetzen, wenn auf eine Schwingung der letzteren eine ganze Anzahl Schwingungen der ersteren kommt. Je wärmer ein Körper wird, desto grösser werden die Schwingungsweiten der Schwingungen seiner Atome; endlich müssen sie so gross werden, dass die Bewegung der Atome eine kreisförmige wird.

Im Jahre 1801 entdeckte der Londoner Arzt Thomas Young, dass die Farben der Seifenblasen und Ähnliches, wofür die Emissionstheorie Newton's keine Erklärung gab, durch die Undulationstheorie (s. S. 359) zu erklären seien, da diese Erscheinung durch Interferenz der Lichtwellen (d. i. der Vorgang der Wellenbewegung, welcher beim Zusammentreffen zweier oder mehrerer Wellen eintritt) entstehe: Sie haben das Gemeinsame, dass bei ihnen dunkle und helle Streifen mehr oder weniger regelmässig abwechseln. In den dunklen kommen zwei Strahlen an, die einen Wegunterschied von $^1/_2$, $^3/_2$, $^5/_2$ etc. Wellenlängen aufweisen und also die Bewegungen der Ättheilchen aufheben, indem sie dieselben in entgegengesetzte Richtungen zu treiben suchen; in den hellen solche, deren Wegunterschied von einer oder mehreren ganzen Wellenlängen die Schwingungen verstärkt. Diese Ansicht wurde damals nicht beachtet. Die Undulation des Lichtes wurde von Augustin Jean Fresnel (1788—1827) festgestellt, welcher seit 1814 erschöpfende Arbeiten optischer Natur, betreffend die Aberration, Doppelbrechung, Polarisation, Interferenz machte. Josef von Fraunhofer (1787 bis 1826), Optiker in München, begann 1811 Flintglas zu bereiten, welches in allen Schichten dasselbe Brechungsvermögen besass, 1814/17 wurden von ihm die fixen dunklen Linien des Spectrums (einer begrenzten Stelle auf einer Fläche, auf der sich irgend ein strahlendes Fluidum gleichsam abbildet) zuerst genau bestimmt und zur Messung der Refraction (Lichtbeugung) und Dispersion (Lichtzerstreuung) seiner Glasflüsse benützt; sie heissen nach ihm »die Fraunhofer'schen Linien« und haben durch die Spectralanalyse Wichtigkeit erlangt. Er entdeckte ferner die Beugungsspectra, d. h. vollkommen homogene Farbenspectra, welche ohne Prismen und nur durch die gegenseitige Einwirkung und Beugung der Lichtstrahlen entstehen, und leitete die diesbezüglichen Gesetze ab. Gust. Rob. Kirchhoff (geb. 1824 zu Königsberg) und Rob. Wilh. Bunsen (geb. 1811 zu Göttingen) erfanden 1859 die Spectralanalyse, durch welche man die Grundstoffe einer chemisch zusammengesetzten Materie aus dem Anblick der hellen Linien im Spectrum ihrer Flammen quantitativ sicher und schnell anzugeben vermag. Verflüchtigt man nämlich in einer sehr heissen und wenig leuchtenden Flamme ein Metall oder ein Salz desselben, so erscheinen in dem dazu gehörigen Spectrum an genau bestimmten Stellen helle Gerade, welche, je nach der Natur des Metalls, charakteristisch gefärbt sind und genau so liegen, wie eine entsprechende Fraunhofer'sche Dunkellinie im Spectrum; so z. B. giebt der glühende Natriumdampf an Stelle der *D*-Linie Fraunhofer's eine lichtkräftige gelbe Gerade, das Lithium giebt zwischen *B* und *D* eine rothe, und zwischen *C* und *B* eine schwache gelbe Linie etc. Verdampft man ein zusammengesetztes Metall, so treten die jedem einfachen Metalle entsprechenden charakteristischen Farbentöne auf. Die Spectralanalyse lässt sich auch auf

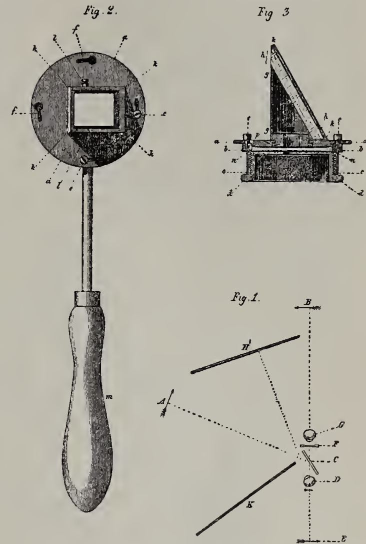
die chemische Untersuchung der Himmelskörper anwenden. Kirchhoff zeigte, dass der Entstehungsgrund für einen Theil der dunklen Linien des Spectrums in der theilweisen Absorption (Einsaugung) des Lichtes durch die Erdatmosphäre liegt, für einen andern Theil in der Absorption des Lichtes durch die äussersten, abgekühlten Schichten der Sonnenatmosphäre. Bei einer solchen Lichtabsorption in der irdischen Atmosphäre wird z. B. (nach Bunsen) das von einer glühenden Natriumverbindung ausgehende einfärbige, gelbe Licht verschluckt, d. h. es kommt nicht ins Auge, wenn es durch eine Schichte weniger erhitzter Natrondämpfe gehen muss. Wenn also ein Spectrum an der Stelle, wo sonst das einfärbige gelbe Natriumlicht ist, einen dunklen Streifen zeigt, so ist dies ein Zeichen, dass die Dampfhülle, welche die Lichtquelle (z. B. die Sonne) umgiebt, also auch die Lichtquelle selbst, Natrium enthält. Ebenso lässt sich die Anwesenheit von Calcium, Kalium, Eisen, Mangan etc. durch die Anwesenheit gewisser dunkler Streifen im Spectrum nachweisen. In solcher Weise wurden durch die Untersuchungen von Kirchhoff und Bunsen, Huggins und Miller auf der Sonne und mehreren Fixsternen viele der auch auf unserer Erde sich vorfindenden Elemente nachgewiesen.

Einen Fortschritt in der Verfertigung der Fernrohre machte 1832 der Optiker Plössl in Wien, indem er den Vorschlag Littrow's zu dialytischen Fernrohren ausführte, welche sich von den gewöhnlichen achromatischen dadurch unterscheiden, dass die das Objectivglas bildenden Linsen nicht dicht hintereinander, sondern in gewisser Entfernung von einander angebracht sind, so dass die Flintglaslinse erheblich kleiner sein kann, als die Crownglaslinse. Obwohl seit Erfindung der Achromasie (1758) die Spiegelteleskope durch die Linsenfernrohre, weil letztere sich compendiöser und dabei wirksamer gestalten lassen, verdrängt worden sind, haben Steinheil (1856) und Foucault (1858) dennoch es nochmals mit Fernrohren, welche Objective aus zweckmässig geformten versilberten Glasspiegeln besassen, mit gutem Erfolge versucht. Auch der Optiker Fritsch in Wien hat bei dem von ihm und J. Forster construirten »Brachy-Teleskope« wieder den Hohlspiegel als bilderzeugendes Objectiv in Anwendung gebracht.

Sir David Brewster (1781—1868) widmete seine Untersuchungen der Polarisation des Lichtes oder der doppelten Strahlenbrechung. In weiteren Kreisen wurde sein Name durch die Erfindung des Kaleidoskops bekannt, das er in dem *Treatise on the kaleidoscope* 1819 beschrieb. Auch das von Sir Charles Wheatstone 1832 construirte Spiegelstereoskop hat Brewster 1843 in das jetzt gebräuchlichere einfachere und praktischere Stereoskop verwandelt, welches seit 1850 bekannt geworden ist.

Die Theorie des Sehens wurde wesentlich gefördert. Der Göttinger Professor Listing (1808—1882) bestimmte einen in der Linse des Auges gelegenen Punkt, den Knotenpunkt, von solcher Beschaffenheit, dass in ihm sich alle geraden Linien schneiden, welche die Punkte eines Gegenstandes mit den von ihnen im Augenhintergrunde entworfenen Bildern verbinden. Schwieriger war die Frage zu beantworten, wie von ganz verschieden ent-

fernten Gegenständen im Auge scharfe Bilder entworfen werden? Prof. Helmholtz (geb. 1821 zu Potsdam) erklärte die Accommodation (Anpassung) durch das Zusammenwirken zweier, die Linien peripherisch umgebender Organe, der *Zonula Zinnii* und des Ciliarmuskels. Prof. Donders fand durch Versuche, dass nach dem Bau des Auges dasselbe kurzsichtig, normal oder überssichtig sein kann, dass aber mit dem Altwerden die äusseren Schalen der Linse verhärten und dadurch die Einstellungsfähigkeit desselben für nahe Gegenstände beeinträchtigt wird. Es werden demnach die Augen altersichtig. Die genauere Untersuchung der den Augenhintergrund auskleidenden Netzhaut, erleichtert durch den von Helmholtz 1851 erfundenen Augenspiegel (Fig. 192), erlaubte richtigere Ansichten über das Sehen zu fassen. Schon Méry hatte 1704 durch zufällige Beobachtung des Rothwerdens der Pupille einer unter Wasser gehaltenen Katze den ersten Stein zum Augenspiegel geliefert. Mit Versuchen über rothe Pupillen und mit Erklärung dieser Thatsache folgten dann Gruithausen, Prevost, Esser, Hassenstein (1836), Behr (1839), Cumming, Brücke, Kussmaul (1845) und von Erlach, ohne aber den Augenhintergrund künstlich zu erhellen. Der Augenspiegel setzte die Beantwortung der Frage voraus, woher es kommt, dass unsere Pupille schwarz erscheint? Sie lautete dahin, dass wenn wir das Auge eines Anderen betrachten, im Auge desselben nur ein Bild unserer Pupille entstehe, das gerade wieder zur Pupille des Beobachters zurückkekrt, so dass der Beobachter vom Augenhintergrunde des Anderen nichts wahrnimmt, zumal beim gewöhnlichen Betrachten eines fremden Auges noch alles seitlich einfallende Licht durch den eigenen Kopf abgehalten wird. Es ergab sich somit die Aufgabe, künstlich den Augenhintergrund des zu Beobachtenden zu erleuchten und diesen Beleuchtungsapparat zwischen beide Augen zu bringen. Das wurde durch Anbringung einer Zerstreuungslinse hinter dem erleuchtenden Spiegel erreicht. Helmholtz legte also vier durchsichtige Glasplatten in einem Neigungswinkel von 60° zusammen, führte mittelst derselben die Strahlen eines seitlich aufgestellten Lichtes in das zu beobachtende Auge und fügte hinter diesem also zugleich durchsichtigen Beleuchtungsapparat eine Zer-



1. Schematische Darstellung des Spiegels. *A* Flamme. *C* Glastafel. *D* Das beobachtete, *G* das beobachtende Auge. *B* Spiegelbild der Flamme. *F* Concavlinse zwischen dem Spiegel und dem Auge des Beobachters. 2. Spiegel von vorne. 3. Horizontal durchschnitten. *aa* Kreisrunde Platte. *bbcc* Cylinder. *dd* Ocularstück. *ee* Schrauben. *ff* Eingeschnittene Öffnungen. *gg* Messingstück. *hh* Spiegelnde Platten. *kk* Prismatisches Spiegelgestell. *ll* Schrauben.

Fig. 192. Der Augenspiegel.

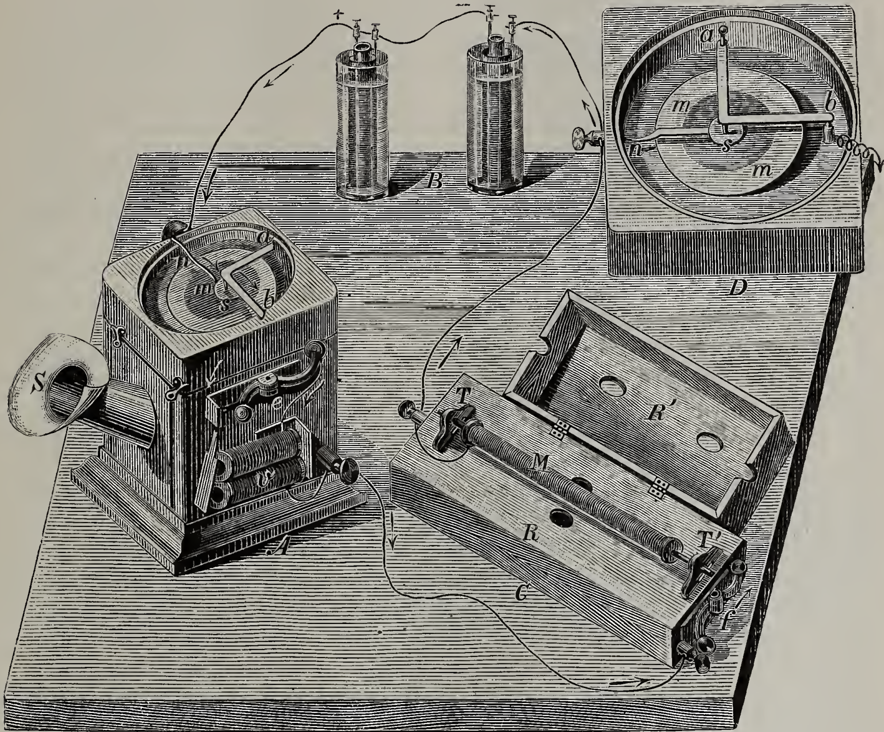
Aus H. Helmholtz's »Beschreibung eines Augenspiegels«, 1851.

streuungslinse ein. Beide in einem handlichen Instrument zusammengestellt, bilden den ursprünglichen Helmholtz'schen Augenspiegel, der nur den Nachtheil hatte, dass er grosse Übung im Gebrauch erforderte. Deswegen ist er seither mannigfach abgeändert worden. Helmholtz vereinigte die Ergebnisse seiner Forschungen über die Thatsache des Sehens in seinem »Handbuch der physiologischen Optik« 1856/66.

Christian Doppler (1803—1851), aus Salzburg, Professor in Prag und Wien, sprach 1842 den Grundsatz aus, dass eine Änderung der Tonhöhe eintreten muss, wenn sich die Tonquelle schnell gegen den Beobachter bewegt oder schnell von demselben entfernt. Im ersten Falle erhält nämlich das Ohr mehr, im zweiten Falle weniger Schwingungen in der Secunde, als bei ruhender Tonquelle. Ebenso verhält es sich, wenn die Tonquelle ruht und der Beobachter sich derselben mit grosser Geschwindigkeit nähert oder von ihr schnell entfernt. Die Richtigkeit des Doppler'schen Princips wurde experimentell 1845 von Bujis Ballot und später von Scott Russell mittelst entsprechender Tonquellenbewegung auf Eisenbahnen nachgewiesen. Dann erfolgten auch beweisende Versuche mittelst rasch rotirender Pfeifen von Mach (1861) und mit Hilfe rasch bewegter Stimmgabeln von König 1863. Sir Charles Wheatstone, welcher die Gesetze der Akustik in ihrer Anwendung auf die Musik erforschte, erfand 1827 ein Kaleidophon, in welchem sich in einem und demselben Stabe senkrecht gegen einander gerichtete Querschwingungen zu Figuren formten. Solche Figuren erhielt Lissajour 1855 aus der Spiegelung eines kräftigen Lichtstrahls an zwei tönenden Stimmgabeln, die zu einander unter rechtem Winkel gerichtet sind; er gründete darauf ein genaueres Stimmverfahren von Stimmgabeln, wobei das Auge das Ohr controlirt. Rudolf König aus Königsberg errichtete 1858 in Paris eine Werkstätte für akustische Apparate, welche auf der Ausstellung zu London und Paris Aufsehen erregten. Wissenschaftlichen Werth haben seine Arbeiten über die Anwendung der graphischen Methode auf die Akustik, über die Messung der Schallgeschwindigkeit, über die Klangfiguren bewegter Schallwellen, über akustische Stösse, Normalstimmgabeln etc. In Helmholtz's »Lehre von den Tonempfindungen« (1862) sind alle wichtigen Fragen dieser Wissenschaft gründlich untersucht und eine Fülle von neuen Forschungen (z. B. über Klangfarbe) zu Tage gefördert worden.

Der erste Versuch eines Fernsprechers oder Telephons wurde von dem deutschen Lehrer Philipp Reis (1834—1874) in Friedrichsdorf bei Homburg gemacht. Nachdem er 1852 einen rohen Apparat erfunden hatte, stellte er 1861 den in Fig. 193 abgebildeten her. Ist der Contact bei *s* geschlossen, so geht der Strom von der Batterie aus durch den Platinstreifen *n s* und den daselbst aufruhenden Platinstift in das Winkelstück *s b*, von hier durch den Telegraphenapparat *e v*, gelangt durch einen Verbindungsdraht in die Spirale *M* und von dieser zur Batterie zurück. Spricht oder singt man in den Schalltrichter *S* hinein, so geräth die im Kästchen eingeschlossene Luft in Schwingungen, an welchem die Membrane *m* Theil nimmt. Die Schwingungen der letzteren bewirken Veränderungen des

Contacts bei *s* und somit Stromschwankungen im Schliessungsbogen. Diese rufen dann die Veränderungen des magnetischen Zustandes der Eisennadel hervor, welche in Schwingungen geräth und die Schallwellen reproducirt, welche die Schwingungen der Membrane veranlassten. Damals verstand man die Wichtigkeit dieser Entdeckung so wenig, dass Poggendorff 1862 eine ihm von Reis eingesendete Beschreibung für die »Annalen« zurückwies,



A Zeichengeber. *B* Galvanische Batterie. *C* Zeichenbringer. *D* Oberer Theil des Zeichengebers *A*, bestehend aus der Membrane *mm*, auf welcher das Platinstreifchen *ns* bei *s* aufgeklebt ist, welches bei *n* mit einer Klemmschraube in Verbindung steht. Das Blättchen *s* bildet mit einem Stahl- oder Platinstiftchen, das von dem Messingwinkel *asb* gehalten wird, den Contact zur Weiterleitung des Stromes. *S* ist ein trichterförmiger Ansatz zur Aufnahme der Töne. Den Zeichenbringer *C* bildet eine Eisennadel, über welchen die Magnetisirungsspirale *M* geschoben ist, sie ruht mittelst der Stege *T T'* auf dem Resonanzkasten *R*, über welchen ein zweiter *R'* als Deckel aufgesetzt werden kann. Die Vorrichtungen *ev* an *A* und *f* an *C* stellen einen elektromagnetischen Telegraphen dar, welcher mit dem Telephon nichts zu schaffen hat, sondern nur eine Correspondenz zwischen den Stationen vermitteln soll.

Fig. 193. **Reis'sches Telephon.**

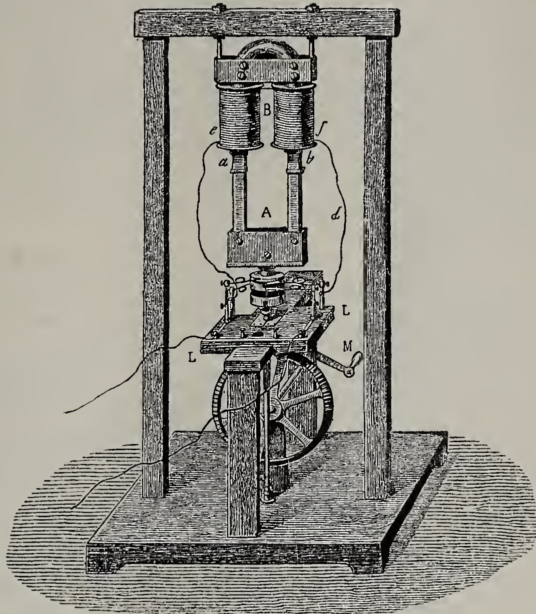
Aus Dr. F. J. Pisko's »Die neueren Apparate der Akustik«, 1865.

und ungenügend unterstützt, starb Reis als armer Lehrer, ohne seine Entdeckung praktisch eingeführt zu sehen. Seine Erfindung, an deren Vervollkommnung eine Anzahl von Technikern arbeitete, gelangte erst durch den

Professor Alexander Graham Bell in Boston, der sein erstes Patent 1875 erwirkte, zu ausgedehnter praktischer Verwendung. Jetzt ist das Telephon so verbreitet, dass eine Abbildung desselben überflüssig ist. Verwandt mit dem Fernsprecher ist der von Thomas Alwa Edison 1877 erfundene Phonograph, welcher die Töne fixirt, so dass sie jederzeit wieder reproducirt werden können. Über die praktische Verwendung desselben liegen noch widersprechende Nachrichten vor.

Schon im XVIII. Jahrhundert hatte die Beobachtung, dass die magnetischen Pole von Compassnadeln auf Schiffen durch einen vorbeifahrenden Blitz umgekehrt werden, zu der Vermuthung eines Zusammenhanges zwischen der elektrischen und magnetischen Kraft geführt. 1819 gelang es dem Dänen Johann Christian Örsted (1777—1851), diesen Zusammenhang durch die Einwirkung des Schliessungsdrahtes einer galvanischen Kette auf eine nahe, um eine Drehachse leicht bewegliche Magnetnadel nachzuweisen. D. F. Arago (1786—1853) lernte dies auf einer Naturforscherversammlung kennen, prüfte diese Erscheinung mit Gay-Lussac und beide fanden, dass man eine Stahlnadel auch magnetisiren könne, indem man mittelst eines schraubenförmig gewundenen Kupferdrahtes einen Strom um sie herumführt; ein solches magnetisches Eisen heisst ein Elektromagnet. A. M. Ampère (1775—1836) fand 1820, dass zwei von Strömen durchflossene Drähte auf einander anziehend und abstossend wirken, je nachdem die Ströme sie in der nämlichen oder in der entgegengesetzten Richtung durchlaufen. Die Gesetze der Einwirkung von Magneten und Strömen auf bewegliche galvanische Ströme bilden den Gegenstand der Elektrodynamik. Auf die Ablenkung der Magnetnadel durch den galvanischen Strom gründeten 1821 Poggendorff und Schweigger, unabhängig von einander, ihre Multiplicatoren oder Galvanometer (Rheometer), welche das Vorhandensein, die Richtung und Stärke eines galvanischen Stromes anzuzeigen im Stande sind. Professor Seebeck in Berlin entdeckte 1822 die galvanische oder strömende Elektricität, welche in einem aus zwei gebogenen Streifen verschiedenartiger Metalle zusammengelötheten Kreise ensteht, wenn nur die eine der beiden Löthstellen erhitzt wird. Dieser Thermostrom ist von besonderer Wichtigkeit geworden, da er ein äusserst feines Mittel zur Messung der strahlenden Wärme geliefert hat, den Thermomultiplicator oder die Melloni'sche Thermosäule (1833). G. S. Ohm, Professor in München (1787—1854), ist die Aufstellung der Theorie galvanischer Ketten zu danken. Melloni vermehrte die Volta'schen Elemente auf sechzehn und man erhielt nun statt Funken elektrisches Licht. Verschiedene Forscher (Becquerel 1824, Pfaff 1840, Peclet 1841, Buff 1842) fanden, dass nicht nur die gegenseitige Berührung verschiedener Metalle oder anderer fester Leiter, sondern auch die Berührung zwischen Metallen und Flüssigkeiten Elektricität erzeugt. Michael Faraday (1791—1867), ein Buchbinder, der sich in seinen Mussestunden mit Physik beschäftigt hatte und deshalb von Davy als Assistent in seinem Laboratorium angestellt wurde, wo er sich zum berühmtesten Chemiker und Physiker ausarbeitete, entdeckte 1831 die Volta- und Magneto-Induction, welche letztere gestattet, mittelst

bewegter Magnete elektrische Ströme zu erzeugen. Auf diese gründet sich die erste magnet-elektrische Maschine, welche unabhängig von einander der Pariser Mechaniker Pixii (s. Fig. 194) und der Londoner Professor Ritchie herstellten. In derselben werden durch Rotation eines Magnets vor zwei mit Drahtspulen bewickelten weichen Eisenkernen elektrische Ströme erzeugt. Nach den Gesetzen der Induction musste der von diesen Maschinen gelieferte Strom bei jeder halben Umdrehung des rotirenden Magnets seine Richtung wechseln, so dass der Schliessungsdraht von einer Anzahl von Strömen, welche stets ihre Richtung wechseln, durchflossen wurde. Saxton, Clarke u. A. verbesserten die Pixii'sche Maschine wesentlich dadurch, dass sie den verhältnissmässig schweren Magnet feststellten und den leichteren Inductor rotiren liessen; auch war allem Anscheine nach Saxton der erste, der einen sogenannten Commutator oder Stromwender anbrachte, durch welchen die Ströme gleichgerichtet wurden, so dass seine Maschine einen zwar fortwährend unterbrochenen Strom, sozusagen eine Anzahl von Stromimpulsen, die aber sämmtlich gleiche Richtung halten, in den Schliessungsdraht sendet. Gaston Planté (geb. 1834) erfand die Accumulatoren oder Secundärbatterien, welche die Elektricität aufbewahren. Dr. Werner Siemens (geb. 1816 zu Leuthe bei Hannover) entdeckte 1866 das dynamo-elektrische Princip, welches auf der durch die Arbeit einer und derselben Maschine hervorgebrachten, sich fortwährend verstärkenden Wechselwirkung des magnetisirenden und des durch die Elektromagnete inducirten Stroms beruht. Denkt man sich in einer magnet-elektrischen Maschine den permanenten Stahlmagnet



A Ein um seine verticale Achse drehbarer Hufeisenmagnet. *B* Ein ebenfalls hufeisenförmig gebogener starker Cylinder von weichem Eisen, der an dem oberen Theil eines Holzgestells unbeweglich befestigt ist; seine Enden *e* und *f* sind mit dicken Inductionsrollen umgeben, deren sehr feine und lange Drähte einerseits unmittelbar verbunden sind. Wenn man mittelst der Kurbel *M* den Magnet *A* in Drehung versetzt, so bewegen sich seine beiden Pole *a* und *b* abwechselnd in möglichst geringer Entfernung unterhalb der Endflächen *e* und *f* des Eisencylinders *B* vorüber.

Fig. 194. Magneto-elektrischer Apparat von Pixii.

Aus J. Gavarret's »Lehrbuch der Elektricität«, 1860.

durch einen Elektromagnet ersetzt und die vom Inductor dieser Maschine gelieferten Ströme durch die Drahtwindungen des Elektromagnets geleitet, so wird auch die geringste, in den Eisenkernen des letzteren vorhandene Spur von Magnetismus genügen, um bei der Drehung des Inductors zunächst einen sehr schwachen Strom zu erzeugen, welcher den Elektromagnet umkreist, den Magnetismus desselben verstärkt und durch diesen seinerseits verstärkt wird. So steigern sich gegenseitig Elektricität und Magnetismus bis zu einer Grenze, welche durch die Grösse des Elektromagnets und durch die Zahl der Umdrehungen bestimmt wird. Der zur ersten Erregung des Inductors erforderliche Magnetismus in den Kernen der Elektromagnete ist bei einmal gebrauchter Maschine stets vorhanden, bei neuen Maschinen erzeugt man denselben entweder, indem man einen Batteriestrom einmal durch die Drahtwindungen leitet, oder indem man die Maschine in den elektrischen Meridian stellt. Damit ist das Mittel geboten, elektrische Ströme von nahezu unbegrenzter Stärke auf billige und einfache Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist.

Nach der Erfindung des dynamo-elektrischen Princips theilte man die elektrische Maschine in zwei Classen: magneto-elektrische und dynamo-elektrische, je nachdem dieselben permanente Stahlmagnete oder Elektromagnete besassen, welche von der Maschine selbst erregt wurden. Gegenwärtig hat dieser Unterschied nicht mehr die gleiche Geltung, da die Anwendung permanenter Stahlmagnete bei elektrischen Grossmaschinen kaum noch vorkommt, sondern die kräftiger wirkenden Elektromagnete verwendet werden, deren Erregungsstrom entweder der Maschine selbst oder einer zweiten kleineren Maschine entnommen wird, die in den weitaus meisten Fällen nach dem dynamo-elektrischen Princip geschaltet ist. 1871 trat der Belgier Zénobe Théophile Gramme mit einer Maschine an die Öffentlichkeit, welche ununterbrochene Ströme von gleicher Richtung und Stärke erzeugte. Ihr Haupttheil ist die Ringform des Inductors, welche 1860 von dem Italiener Dr. Antonio Pacinotti in Florenz erfunden wurde. Seither sind immer mächtiger wirkende Maschinen gebaut worden.

Der galvanische Strom wurde 1800 von Nicholson und Carlisle verwendet, um Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff zu zersetzen. Obgleich dies keine direct elektrische Zerlegung ist, so führte sie doch, dafür gehalten, durch die Analogie auf wirkliche directe elektrochemische Zersetzungen (seit Faraday, 1834, »Elektrolyse« genannt) der Haloidsalze und Alkalien (von Davy 1807) in zwei Elemente, wovon je eines an je einem Pole der bei dieser elektrischen Analyse gebrauchten Voltabatterie auftrat. Bei der Elektrolyse verdichtet sich an der positiven Platinplatte des Voltameters der negativ-elektrische Sauerstoff, und an der negativ-elektrischen Platinplatte der positiv-elektrische Wasserstoff. Entfernt man nun die zersetzende Voltabatterie aus dem Stromkreise und verbindet man die Drähte des Voltameters mit einander, so läuft durch letztere ein elektrischer Strom, welcher die entgegengesetzte Richtung von demjenigen hat, der vordem durch die Platinplatten von der Batterie ausging, weil jene Gase als Elektro-

motoren wirken. Hierauf beruhen die Gasbatterien (z. B. von Grove). Durch die erwähnte Wirkung der Platinplatten musste der ursprünglich geschwächte Strom, als er noch durch die Platten ging, geschwächt werden. Jede derartige, einen Gegenstrom bewirkende Ursache heisst elektrische Polarisation. Bei den durch die elektrische Polarisation erhaltenen Gasbatterien lässt man von dem ursprünglichen elektrischen Strome eine chemische Arbeit verrichten und wandelt dann letzteren wieder in elektrischen Strom um. Diese Zurückerstattung der ursprünglichen Leistung des elektrischen Stromes lässt sich sogar auf spätere Zeiten verschieben, so dass eigentlich in einem solchen Falle die Arbeit des Stromes für den zukünftigen Gebrauch aufgespeichert (accumulirt) wird. Dieses Princip haben Sinsteden (1854) und Planté (1860) angewendet, um sehr wirk-

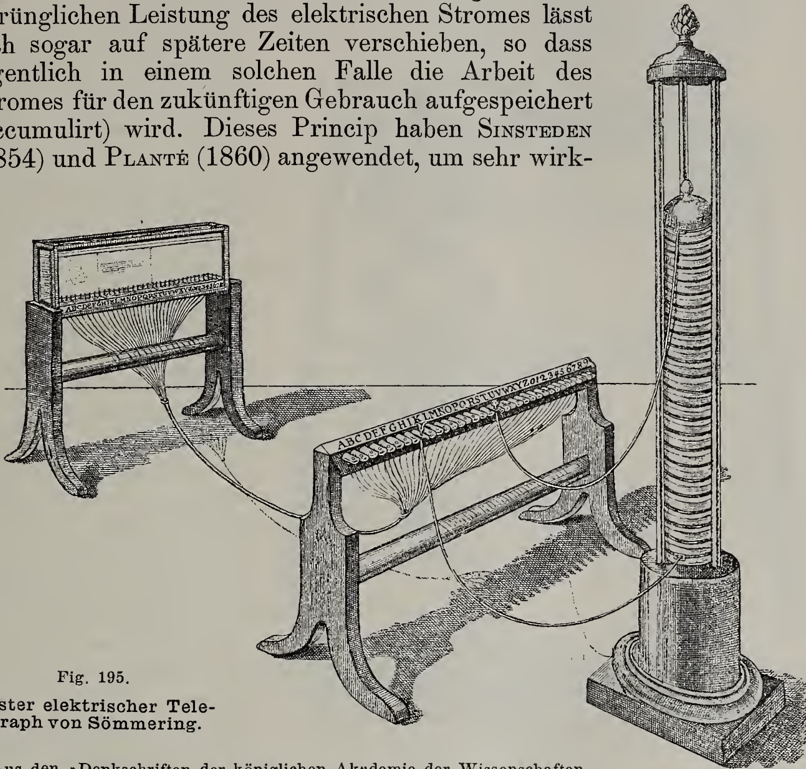


Fig. 195.
Erster elektrischer Telegraph von Sömmering.

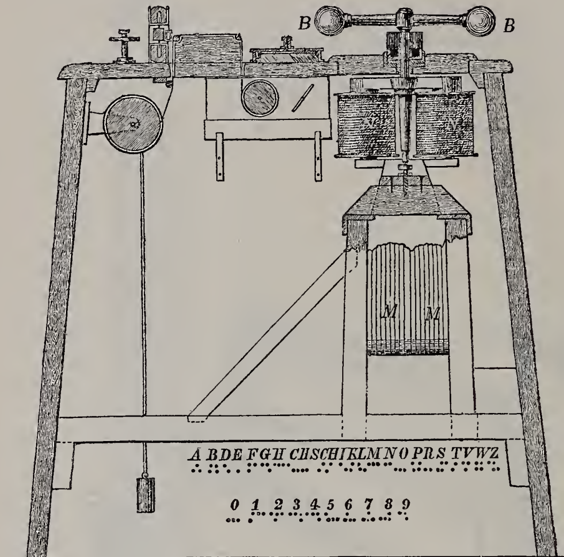
Aus den »Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften in München«, 1809/10.

same Polarisationselemente herzustellen, und 1881 hat Faure diese noch wirksamer gestaltet und sie elektrische Accumulatoren genannt.

Auf dem Gesetze der Elektrolyse beruht die 1837 von dem deutschen Physiker Moritz Hermann Jacobi (1801—1874) zu Petersburg erfundene Galvanoplastik, welche aus dem Kupfervitriol chemisch reines Kupfer ausscheidet und auf einen nachzubildenden Gegenstand niederschlägt. Von diesem Niederschlage, der den Gegenstand negativ enthält, lässt sich, indem man diese Copie ebenso behandelt, eine positive Kupferplatte herstellen, welche dem Original auch in den feinsten Zügen gleichkommt. (Auf diese

Weise werden insbesondere die Platten zum Druck des Papiergeldes hergestellt, um die Originalplatten im Druck nicht abzunützen.) Die Galvanoplastik dient auch zum Verkupfern, Vergolden, Versilbern, Verplatiniren, Vernickeln etc. von Gegenständen.

Die Verwendung der Elektricität zum Telegraphiren wurde eifrig fortgesetzt. Ronald brachte 1816 ein System in Vorschlag, dessen Apparat ein Uhrwerk war, auf welchem ein Zeiger die Buchstaben zeigte, doch beruhte dasselbe auf der Reibungselektricität und scheiterte an den Schwierigkeiten bei der Isolirung der Leitung. Mittelst der wesentlich günstigeren Berührungselektricität oder des Galvanismus zu telegraphiren versuchte zuerst Sömmering in München 1809, welcher als telegraphische Zeichen die Gasblasen benützte, welche aufstiegen, wenn der elektrische Strom Wasser zersetzt; diese setzte er mit Stiften in Verbindung, welche die Buchstaben trugen (s. Fig. 195). Er erprobte seine Leitung in der Länge von 1000 Fuss, doch kam es zu keiner Ausführung im Grossen. Die Entdeckung des Elektromagnetismus und des Multiplicators gab noch bessere Mittel an die Hand, doch blieb der an den Sömmering'schen erinnernde Entwurf von Ampère (1820) unausgeführt, ebenso jener des Barons Schilling von Canstadt in Petersburg. Erst 1833 wurde ein elektromagnetischer Telegraph von Gauss und Weber in Göttingen angelegt, der das physikalische Cabinet mit der eine Viertelstunde davon entfernten Sternwarte verband. Steinheil in München befähigte 1836 diesen Telegraphen, bleibende Zeichen (Punkte in zwei Zeilen) zu schreiben (s. Fig. 196), er baute 1837 eine Telegraphenlinie von München nach Bogenhausen und entdeckte 1838, dass die Erde als Rückleiter des Stromes benützbar sei. 1837 erhielten in England Wheatstone und Cooke (welcher letztere in Heidelberg die Schilling'sche Erfindung kennen gelernt hatte) ein Patent auf einen Nadeltelegraphen und führten 1838 die erste elektrische Tele-



MM Inducirender Stahlmagnet. *B B* Balancier zur bequemen Bewegung des Inductors. *NN* Inductor.

Fig. 196. Elektrischer Telegraph von Steinheil.

Aus Karl Kuhn's »Handbuch der angewandten Elektricitätslehre«, 1866.

graphenlinie von Paddington nach West-Deaxton aus; 1837 machte auch der amerikanische Maler Morse (1791—1872) seinen noch jetzt vielgebrauchten Telegraphen bekannt und nahm 1843 den Bau der ersten langen Telegraphenlinie von Washington nach Baltimore in Angriff; in Deutschland wurde 1843 der erste Telegraph für die Rheinische Eisenbahn von einem Engländer gebaut. Morse's erster Apparat bestand aus einem Rahmen *c c*, welcher auf einem Tisch befestigt ist, derselbe trägt eine Art Pendel *oB* und den Elektromagnet *E*. Auf dem Pendel ist der Anker des Elektromagnets und am unteren Ende ein Zeichenstift befestigt. Unterhalb des Stiftes wird durch das Uhrwerk *h* und die Rollen *rr'* ein Papierstreifen über die Rolle *R* geführt bei normaler Lage. Der Hebel *L* des Zeichengebers besitzt am Ende das Gewicht *N* und unterhalb einen Stift, am entgegengesetzten Ende einen Drahtbügel, der beim Eintauchen in die darunter befindlichen Quecksilbernäpfe *V* diese leitend mit einander verbindet und dadurch den Stromkreis der Batterie *B* und des Elektromagnets *E* schliesst. In die Leiste *A* sind die Typen, d. h. Bleistücke, wie sie 1 und 3 darstellen, eingesetzt.

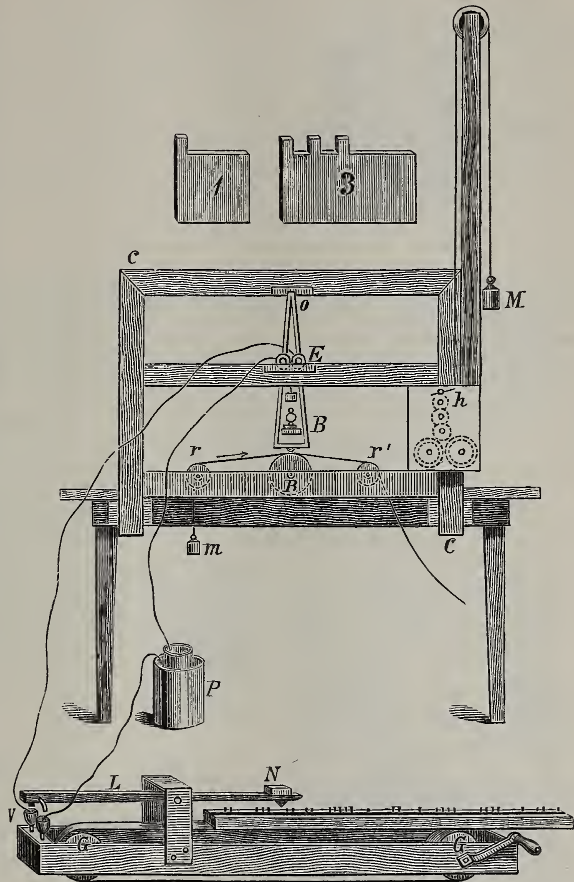


Fig. 197. Morse's erster elektrischer Telegraph.
Aus *La lumière électrique*.

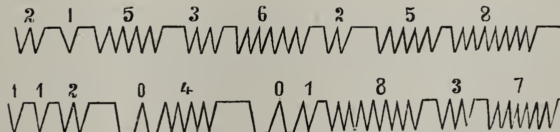
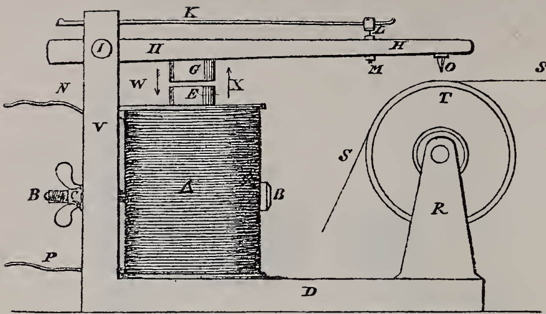


Fig. 198. Schrift des ersten Morse'schen Telegraphen.

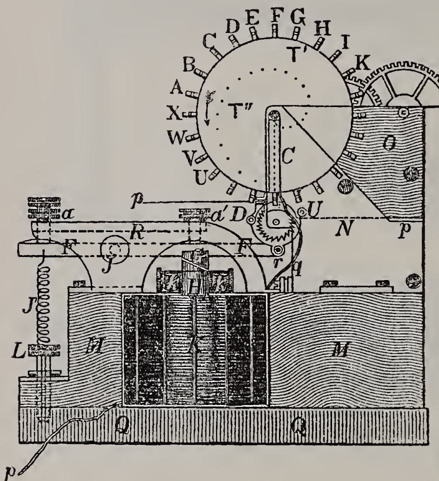


A Magnet. *D* Unterlage. *V* Arm der Unterlage, woran der Magnet mittelst des Bolzens *B* befestigt ist. *C* Stellschraube. *E* Schenkel des Hufeisens. *G* Ende des Trageisens (Anker). *H* Hebel, an welchem *G* befestigt ist. *I* Drehpunkt von *H*, um zu steigen oder zu fallen. *K* Stahlfeder. *L* Öffnung derselben. *M* Schraube. *O* Gehärtete Stahlspitze. *T* Walze, um welche sich der Papierstreifen *S* bewegt. *R* Träger derselben. *NP* Enden des Drahtes auf dem Magnete *A*.

Fig. 199. Morse's verbesserter Telegraph.

Aus dem »Polytechnischen Journal«, 1846.

Wird mit Hilfe einer Kurbel auf dem über die Rollen *G G* gespannten Bande die Leiste unter dem Hebelende *N* hinwegbewegt, so muss der Hebel den Stromschluss so oft herstellen, als die Zacken der Bleitypen das Hebelende *N* heben, dadurch entstanden *V*-förmige Figuren, welche neun Ziffern entsprechen, bei normaler Lage des Pendels entsteht eine gerade Linie. Auf die Ziffern gründete Morse ein Wörterbuch. So z. B. bedeuten in Fig. 198 die Ziffern 213, 36, 2, 58, 112, 04 und 01837 nach dem Wörterbuch: »Gelungener Versuch mit Telegraph September 4. 1837.« Da dieses Telegraphiren wegen des Wörterbuches unbequem war, so verbesserte Morse seinen Telegraphen dahin, dass der Stift Striche und Punkte in das Papier drückte, aus denen er sein bekanntes Alphabet herstellte (s. Fig. 199). Das Telegraphiren erfuhr in der Folge mancherlei Verbesserungen. W. Siemens führte für unterirdische Leitungen das Guttapercha ein, und der österreichische Telegraphendirector Dr. W. Gintl die gleichzeitige Correspondenz in einer und derselben Leitung im entgegengesetzten Sinne, welche zuerst 1853 auf der Linie Wien—Prag vorgenommen wurde. Alfred Vail, ein Fabriksbesitzer in Newyork, welcher Morse mit seinem Rathe unterstützt hatte, versuchte schon 1837 einen Apparat

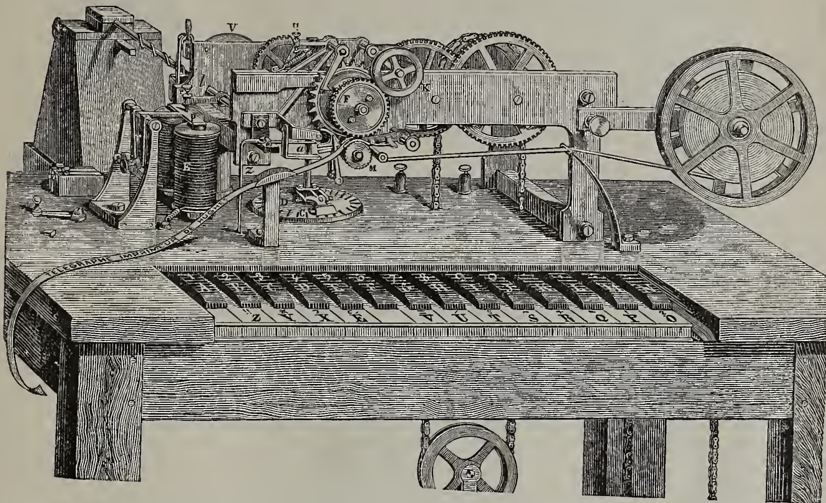


Q Unterlage. *K* Magnet. *T* Rad mit einem Kranze für 24 Buchstaben. *T''* Metallplatte mit Stiften, welche den 24 Buchstaben entsprechen. *C* Index mit Öffnungen für Stifte, welche das Herstellen und Unterbrechen des Stromes besorgen. *q* Draht, welcher den Magnet mit den Stiften verbindet. *L* Gleithebel zur Öffnung und Hemmung des Uhrwerkes. *F* Ankerhebel, welcher mit dem Pressrahmen *D* das Abdrucken bewirkt. *U* Achse, um welche der Pressrahmen drehbar ist. *p* Papierband. *N* Führung desselben.

Fig. 200. Typendruck-Telegraph von Vail.

Aus Karl Kuhn's »Handbuch der angewandten Telegraphie«, 1866.

zum Abdruck wirklicher Buchstaben herzustellen (s. Fig. 200), welches Verfahren von anderen Erfindern fortgeführt wurde. Fig. 201 zeigt den Typendruck-Apparat, welchen David Edwin Hughes 1855 erfand. Wird auf demselben in der Absendstation die mit *A* bezeichnete Taste niedergedrückt, so gelangt wegen der gleichzeitigen Bewegung der Apparate beider Stationen im selben Momente ein Strom in die Empfangsstation, in welcher sich der Buchstabe *A* der Typenräder beider Stationen an der tiefsten Stelle (der Druckwalze *M*) gegenüber befindet. Der Strom kann gerade nur in diesem Momente durch die Leitung zum Empfangsapparate fliessen, weil auch die Schlitten sich gleichzeitig mit den Typenrädern be-



D Contactvorrichtung. *C* Contactschlitten, der um die Achse *a* rotirt; dieser Schlitten wird von einem Uhrwerk in gleich schnelle Rotation versetzt, wie das Typenrad *F*, welches mit der Farbrolle *k* in Verbindung steht. *E* Magnet, der seinen Anker *p* loslässt, sobald ein Strom die Drahtwindungen durchfliesst. *rl* Hebel. *H* Druckrolle, über welchen der Papierstreifen hinweggeht. *V* Schwungrad.

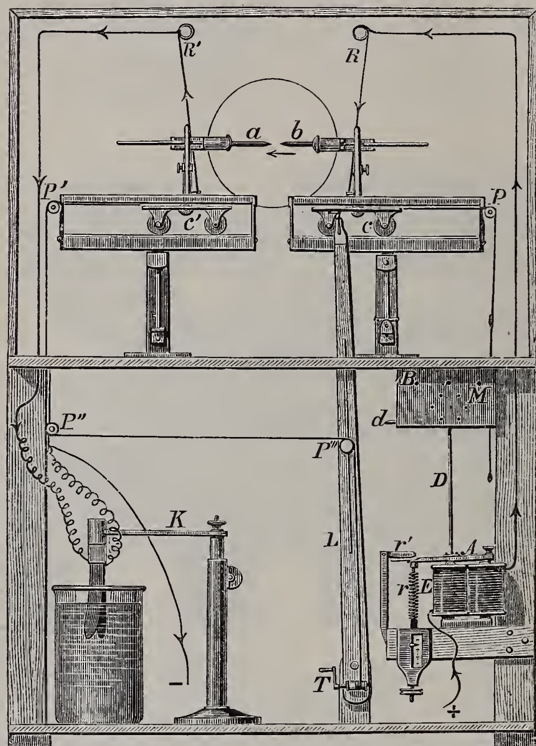
Fig. 201. **Typendruck-Telegraph von Hughes.**

Aus Dr. A. Ritter von Urbanitzky's »Die Elektricität im Dienste der Menschheit«, 1885.

wegen und daher die Herstellung des Stromschlusses nur in jenem Momente erfolgen kann, in welchem der Schlitten über den der Taste *A* entsprechenden Ausschnitt der Scheibe *D* gleitet. Dann aber wird der in der Empfangsstation abgeschnellte Anker *p* durch den Hebel *l* das Druckwerk in Bewegung setzen, die Druckwalze *M* drückt den Papierstreifen gegen das Typenrad und es entsteht der Buchstabe A.

Im Jahre 1813 entdeckte H. Davy, als er den Strom einer galvanischen Batterie von 2000 Plattenpaaren zwischen den Spitzen zweier Kohlenstücke übergehen liess, einen Flammenbogen. Um diesen dauernd zu erhalten, müssen die Kohlenspitzen sich beim ersten Durchgang des Stromes berühren, dann, nachdem sie durch den Strom glühend geworden sind,

von einander entfernt werden und diese Entfernung muss die der Stärke des Stromes entsprechende Grösse haben und beibehalten. 1848 kam der französische Physiker Foucault auf den Gedanken, den in der Lampe circulirenden Strom, dessen Stärke mit der Entfernung der Kohlenspitzen wechselt, zur Regulirung zu bringen und es gelang ihm 1858, einen solchen



Die Kohlenstifte *ab* ruhen auf den Schlitten *cc'*, die Federn *RR'* bewegen die Kohlenstifte gegeneinander mittelst des Uhrwerkes *M*, welches durch eine an *c* befestigte, über die Rolle *p* gehende Schnur mit dem Schlitten der positiven Kohle *c* verbunden ist. Der Hebel *L* bewegt die Kohlenträger *cc'* gleichzeitig, *c'* als Träger der negativen Kohle langsamer als *c*. Der elektrische Strom passirt den Magnet *E*, an dem um *r'* drehbaren Anker *A* sitzt die Stange *D*, welche das Uhrwerk freigiebt oder hemmt, die Feder *r* zieht den Anker vom Magnet ab, *d* gestattet das Uhrwerk mit der Hand zu hemmen. Der Voltameter *K* dient zur Ausgleichung der Stromstärke.

Fig. 202. Foucault's Regulator.

Aus *La lumière électrique.*

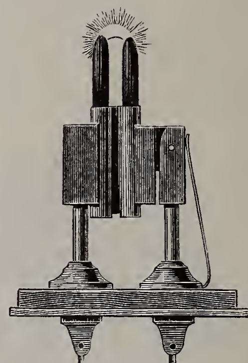


Fig. 203. Jablochkoff'sche Kerze.

Apparat anzufertigen (s. Fig. 202), den er mit dem Mechaniker Dubosq vervollkommnete, indem er zwei Uhrwerke zur Regulirung der Kohlenstifte anbrachte. Je grösser aber der Erfolg war, der in Folge der Vervollkommnung der elektrischen Maschinen mit der Anwendung des elektrischen Lichtes für industrielle und technische Zwecke erreicht wurde, desto lebhafter trat das Bedürfniss auf, mehrere Lampen gleichzeitig durch denselben Strom zu erhalten, da bisher für jede Lampe eine besondere Maschine aufzustellen war. Dies auszuführen, gelang dem russischen Officier Paul Jablochkoff durch seine elektrische Kerze (s. Fig. 203), bei welcher die Länge des Lichtbogens stets dieselbe bleibt und deren mehrere gleichzeitig in dieselbe Stromleitung

eingeschaltet werden können. Eine solche Kerze brennt etwa vier Stunden, weshalb in einer mit einem Milchglas umgebenen Lampe mehrere Kerzen angebracht werden, welche nach und nach zur Verwendung kommen. Da

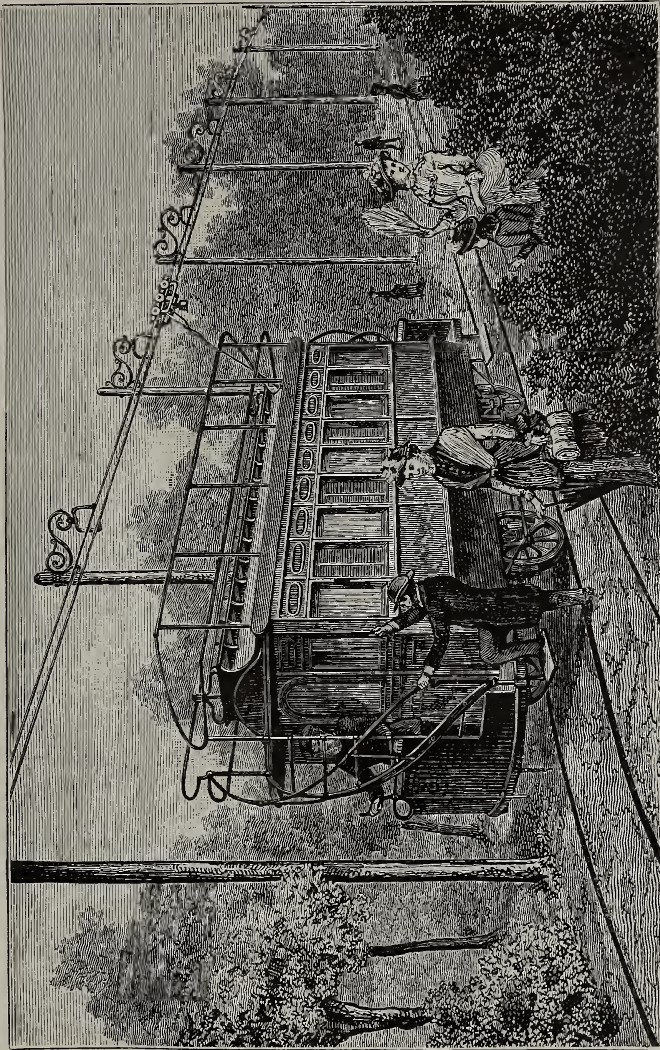


Fig. 204. Elektrische Eisenbahn bei Mödling.

jedoch bei dieser Beleuchtung leicht Störungen eintreten, so wurde dieselbe durch die Differentiallampe verdrängt, welche zuerst von Hefner-Alteneck zur Anwendung gebracht, dann durch Siemens & Halske verbessert wurde. Hier trat zur Regulirung des Lichtbogens die anziehende

Wirkung einer Drahtspule, die von einem Zweigstrome durchflossen wird. Der aus der Leitung heraustretende Strom theilt sich in zwei Zweige und die Regulirung des Bogens findet durch die Differentialwirkung beider Spulen statt. Edison ersetzte die Kohlenspitzen durch einen Platindraht, nachdem dieser aber schmolz, ersetzte er ihn durch künstlich dargestellte Kohlenfäden, die er in einem luftleer gemachten Glasgefäss glühen liess; so entstand 1880 das Glühlicht.

Mit Hilfe einer Dynamo- oder magnet-elektrischen Maschine lässt sich die Arbeit einer Dampfmaschine, Turbine oder irgend eines andern Motors in einen elektrischen Strom verwandeln und dieser durch Leitungsdrähte einer zweiten elektrischen Maschine zuführen, welche dadurch in Bewegung gesetzt wird und eine der Stromstärke entsprechende Kraftleistung zu verrichten vermag. Auf der Elektricitäts-Ausstellung in München gelang es Marcel Deprez, eine Kraft von 10 Pferdestärken von dem Städtchen Miesbach nach dem 57 Km. entfernten Ausstellungspalast in München mittelst eines gewöhnlichen Telegraphendrahtes zu übertragen, wobei der Motor in Miesbach etwa 16 Pferdestärken leistete. Auf der elektrischen Kraftübertragung beruhen die elektrischen Eisenbahnen, welche zuerst von Siemens & Halske 1879 in Betrieb gesetzt wurden. Damals bildeten die beiden Laufschienen der Bahn die eine Leitung zu der durch eine Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzten, den Strom erzeugenden dynamo-elektrischen Maschine, während die zwischen diesen Schienen angebrachte, möglichst von ihnen isolirte Mittelschiene die andere Leitung bildete. In neuerer Zeit wurde für die Zuleitung des Stromes eine eigene Hochleitung zur Anwendung gebracht (s. Fig. 204).

Die Elektricität hat sich als eine ausserordentlich vielseitige Kraft bewährt, sie verbreitet Nachrichten mit Gedankenschnelle, versorgt mit einem hellen reinen Lichte, übernimmt die Bewegung der Maschinen, auch wenn sie sich in grosser Entfernung von der Kraftquelle befinden, sie schlägt Metalle aus ihren Lösungen nieder, entweder als Überzüge anderer in ganz dünnen Schichten oder, indem sie sogar ihre Lösung aus den Erzen selbst besorgt, in dichten Platten, die keine fremden Bestandtheile mehr enthalten, sie treibt den Gerbstoff ins Leder, entwickelt Chlor zur Bleiche, schweisst Metalle etc. Die Anwendung der Elektricität ist ausführlich von Karl Kuhn im XX. Bande der Allgemeinen Encyklopädie der Physik von G. Karsten (1866) behandelt worden, doch erhält dieselbe als sich im Werden befindend, immer neue Bearbeitungen.

Mathematik und Geometrie.

Der grösste Mathematiker unseres Jahrhunderts war Karl Friedrich Gauss (1777—1855), aus Braunschweig. Schon in frühester Jugend zeigte er eine besondere Fähigkeit zur Auffassung von Zahlen und eine

bewundernswerthe Fertigkeit und Sicherheit im Kopfrechnen. Da seine Eltern unbemittelt waren, erhielt er den Unterricht in einer Volksschule seiner Vaterstadt. Der Hilfslehrer derselben, namens Bartels, interessirte sich für den Knaben und schaffte sich einige mathematische Bücher an, die er mit demselben studirte. Dadurch wurde Gauss mit dem binomischen Lehrsatz und mit der Lehre von den unendlichen Reihen bekannt, welche ihm den Zugang zur höheren Analysis eröffneten. Er besuchte darauf das Gymnasium und zeichnete sich in den älteren Sprachen so aus, dass ihn Lehrer und Schüler bewunderten. Der Herzog von Braunschweig liess ihn sich vorstellen und gewährte ihm die Mittel zur weiteren Ausbildung. Gauss studirte nun die Werke von Newton, Euler und Lagrange. Auf der Universität Göttingen, wo ihn Kästner's Vorlesungen nicht besonders anzogen, ging er seinen eigenen Weg, entdeckte 1795 die Methode der kleinsten Quadrate, 1796 die Theorie der Kreistheilung und entschied sich für die Mathematik als Lebensberuf. In seiner Doctordissertation unterzog er die früheren Bemühungen, den Hauptsatz der Algebra zu beweisen, einer scharfen Kritik und lieferte selbst einen neuen, strengen Beweis desselben. Noch glänzender entwickelte er seine Kraft in den schon 1795 begonnenen und vier Jahre im Druck hingezogenen *Disquisitiones arithmeticae* (1801), einem Werke voll der feinsten mathematischen Speculation, durch welches die höhere Arithmetik mit den schönsten Entdeckungen bereichert worden ist. Als zu Anfang des XIX. Jahrhunderts die neuen Planeten entdeckt wurden, fand Gauss neue Methoden der Berechnung ihrer Bahnen. Unter diesen ist die Methode der kleinsten Quadrate bereits erwähnt worden, welche er zwar schon 1795 erfand, aber erst 1809 veröffentlichte; sie hat viel dazu beigetragen, dem um diese Zeit erwachten Sinn für genauere astronomische Beobachtungen die rechte Richtung zu geben. Auch seine *Theoria combinationis observationum erroribus minimis obnoxiae* (1823) war eine wesentliche Bereicherung der Wissenschaft; ausserdem hat Gauss die Summen- und Differenzenlogarithmen, die später von Zach und Wittstein bis auf sieben Stellen berechnet wurden, in bequeme Tafeln gebracht. Im Auftrage der Regierung setzte er seit 1820 die dänische Gradmessung im Königreich Hannover fort, bei welcher Gelegenheit er auch nach einer anderen Seite hin den Reichthum seines Geistes bekundete. Er erfand unter anderem den Heliotropen (zwei mit einem Fernrohre verbundene Spiegel, von denen der eine bestimmt ist, das Sonnenlicht nach einem weit entfernten Punkte zu werfen), stellte für die Projicirung der auf der Sphäre liegenden Dreieckspunkte auf die Ebene der Karte neue Regeln auf und bediente sich zur Compensation der Messungsfehler der Methode der kleinsten Quadrate. Die Genauigkeit seiner Triangulirung übertraf alle früheren Leistungen dieser Art.

Der Mathematiker George Green (1793—1841) machte sich 1828 um die Lehre vom Magnetismus und der Elektricität verdient durch sein Werk: »Versuch einer Anwendung der mathematischen Analyse auf die Theorien der Elektricität und des Magnetismus.«

Karl Gust. Jac. Jacobi (1804—1851), aus Potsdam, trat 21 Jahre alt an der Berliner Universität auf und stellte sich sofort neben die grossen

Mathematiker seiner Zeit. Er zeigte in seinen ersten Abhandlungen, dass er nicht nur die Arbeiten von Gauss und Pfaff beherrschte, indem er sie aus neuen Gesichtspunkten betrachtete und wesentlich vereinfachte; er gelangte auch zu neuen Resultaten, denn in diese Zeit fallen seine epochemachenden Entdeckungen im Gebiete der elliptischen Functionen.

G. P. Lejeune Dirichlet (1805—1859), aus Düren, pflegte, obgleich seine Untersuchungen das ganze Gebiet der Mathematik umfassten, doch mit besonderer Vorliebe die Theorie partieller Differentialgleichungen, der periodischen Reihen und bestimmter Integrale sowie die Theorie der Zahlen.

C. Séguin l'ainé veröffentlichte 1804 viele die Rechnungen ausserordentlich erleichternde Tafeln der Quadrat- und Kubikzahlen von 1 bis 10.000. Hülsse hat sie in die von ihm 1840 zu Leipzig veranstaltete neue Ausgabe von Vega's Sammlung mathematischer Tafeln aufgenommen. A. L. Crelle veröffentlichte 1820 zu Berlin Rechentafeln, welche alles Multipliciren und Dividiren mit Zahlen unter 1000 ganz ersparen, bei grösseren Zahlen aber die Rechnung erleichtern und sicher machen. Sie gewährten namentlich in der 1864 von Bremiker besorgten Stereotypausgabe den Astronomen bei einzelnen Rechnungen, wie z. B. beim Reduciren von Sterndurchgängen, eine ganz ausserordentliche Hilfe.

Der französische General Graf Carnot (1753—1823) behandelte in seiner *Géometrie de position* (1813) und in dem Versuche über die Theorie der Transversalen die Grössenverhältnisse der Figuren, namentlich die durch Schnitte von Transversalen entstehenden. Er förderte in dieser Richtung die Entwicklung der Geometrie, da die alte Geometrie sich nur mit der Grösse der geometrischen Gestalten befasst hatte.

Michel Chasles (1793—1880), aus Epernon, Professor in Paris, ist der Begründer einer neuen Geometrie, welche die schwierigsten geometrischen Aufgaben ohne Hilfe der Algebra zu lösen suchte.

Aug. Ferd. Möbius (1790—1868), Professor in Leipzig, schuf in seinem »Barycentrischen Calcul« 1827 ein neues Hilfsmittel zur analytischen Behandlung der Geometrie. Einen Haupttheil dieses Werkes bildet die neue Lehre von den Verwandtschaften der Figuren. Nicht minder werthvoll sind sein »Lehrbuch der Statik« (1837) und die »Elemente der Mechanik des Himmels« (1843), ein Versuch, die Theorie der Störungsrechnungen ohne Anwendung höherer Lehren der mathematischen Analysis zu entwickeln.

Justus Pückler (1801—1868), aus Elberfeld, hat die analytische Geometrie neu gestaltet, indem er sie auf neue Betrachtungsweisen gründete.

Der Mechaniker Georg Aug. Breithaupt (geb. 1806 zu Kassel) baute 1850 nach eigenen Principien eine grosse Längentheilmaschine, welche einen Meter ohne Unterbrechung in jedem beliebigen Verhältnisse mit der Genauigkeit eines Tausendtheils eines Millimeters theilt. Auf dieser Maschine wurde der grösste Theil der Hauptnormalmeter für die damalige Normal-Aichungscommission des norddeutschen Bundes von 1862 bis 1872 getheilt. 1866 construirte er die sogenannte neue Breithaupt'sche Kippregel (ein Instrument zu topographischer Vermessung), 1873 für den Grossen

Generalstab in Berlin die Normalkippregel mit Messtisch, er vervollkommnete die Theodolite (Instrumente zum Messen von Horizontal- und Verticalwinkeln), Nivellirinstrumente, Kathedometer (Apparat zum Messen des Höhenunterschiedes zweier Punkte aus der Ferne), führte zuerst den für enge Grubenräume und zu geographischen Reisen bestimmten Taschentheodolit aus, wie er auch zuerst erfolgreich für geodätische Instrumente auf Glas eingeschnittene Kreuze und Distanzmesser anwandte.

Geographie.

Während bisher Europäer Entdeckungsreisen nach fernen Ländern unternahmen, bietet das XIX. Jahrhundert das Schauspiel einer Durchdringung dieser Länder mit Europäern. Von den 95 Millionen Einwohnern Amerikas gehören nur 7 Millionen der einheimischen kupferfärbigen Rasse an, 62 Millionen sind europäischer Abkunft, 10 Millionen sind Neger und 16 Millionen Mischlinge. In Nordamerika verdrängte der ackerbautreibende Europäer die einheimischen Indianerstämme, welche mit den Weiden und Wäldern ihre Lebensbedingungen verloren. Hier ging auch die Erforschung des Innern von den Colonisten selbst aus. Am thätigsten war John Charles Fremont (geb. 1813 in Georgien), welcher 1836 staatlicher Civilingenieur wurde; 1838 erforschte er mit Nicolot das damalige Territorium Minnesota und bestimmte 1841 den Lauf des Flusses Desmoines, 1842 an der Spitze einer vom Kriegsministerium ausgesandten Expedition das Land westlich vom Missouri bis zum Südpass des Felsengebirges und bis zu den Windriverbergen, 1843/4 die grosse Ebene, den grossen Salzsee und die Sierra Nevada in Californien, 1845 die grosse Ebene, Californien und Oregon, sowie einen kürzeren Weg vom westlichen Fusse des Felsengebirges zur Mündung des Columbia. Im Herbst 1853 unternahm er im Interesse der anzulegenden Pacific-Eisenbahn eine neue Reise nach Californien. Hayden und sein Stab durchforschten 1869—1872 die Staaten und Territorien Colorado, Wyoming, Neumexiko, Utah, Nebraska und Montana. In Folge eines Staatsgesetzes von 1847 unternahm Henry Rowe Schoolcraft (1793—1864) auf Kosten der Regierung die Herausgabe eines Werkes, welches die Eingeborenen behandelt: *Historical and statistical information of the Indian tribes of the United states,* sechs Bände, 1851/7. Südamerika wurde von den europäischen Reisenden: A. v. Humboldt und Bonpland 1799—1804, Prinz von Neuwied 1817, Spix und Martius, Eschwege, Natterer u. A. (Brasilien), Smyth und Lowe 1834/5 (Lima und die Anden), Schomburgk (Guinea), Darwin (Feuerland), Tschudy (Peru) u. A. durchforscht.

In England wurde 1786 beschlossen, das von Cooke entdeckte Küstenland Australiens zu colonisiren und zunächst Verbrecher dahin

zu deportiren. 1788 langte ein Geschwader unter dem zum Gouverneur ernannten Capitän Arthur Philipp mit 778 Verbrechern an, es wurde die Stadt Sydney gegründet und die Verbrecher um dieselbe angesiedelt. Nachdem man so im Lande festen Fuss gefasst hatte, wurden zahlreiche Erforschungsreisen landeinwärts und den Küsten entlang angetreten. 1813 überschritt der Landvermesser Evans die Blauen Berge und legte den Grund zur heutigen Stadt Bathurst, 1815 entdeckte er den Fluss Lachlan, Hamilton, Hume und Howell gelangten 1824 zum Port Philipp (Victoria) ans Meer, 1837 untersuchte Capitän Wickham und 1839 Capitän Stokes die Westküste, 1840 durchforschte Graf Strzelecki die australischen Alpen und Gippsland in Victoria. Dr. Ludwig Leichhardt reiste 1844 von Sydney nach dem Carpentariagolf, durchzog die Halbinsel Arnhelmsland und langte 1845 in Victoria am Port Essington an der Nordküste an; von einer zweiten Reise nach Westen ins Innere kehrte er nicht mehr zurück. Eine Durchquerung Australiens gelang 1860/2 John Mac Donall Stuart, der fast sterbend bei seinen Landsleuten wieder eintraf. Eine grosse Anzahl von Reisenden widmeten sich der gefährlichen Aufgabe, diesen Erdtheil in allen seinen Theilen zu erforschen. Seit 1858 sind die Strafcolonien mit Ausnahme von Westaustralien aufgehoben, die Zahl der Europäer beträgt 2,798.000, während die Wilden von 50.000 auf 30.000 zusammengeschmolzen sind.

Ein dritter Erdtheil, welcher der Aufhellung bedurfte, war Afrika. 1822 durchforschte Eduard Rüppel als Geognost und Naturforscher Ägypten und 1831 Abessynien. 1822/4 reiste im Auftrage der britischen Regierung eine Expedition unter Major Denham, Capitän Clapperton und Dr. Oudney nach Bornu, durch welche der mittlere Theil des Sudan mit dem Tschadsee, sowie die Wüsten zwischen dem Sudan und Fessan genauer durchforscht wurden. Clapperton und fünf seiner Begleiter fanden den Tod, doch sein Diener Richard Lander kehrte zurück und trat 1830 mit seinem Bruder eine neue Reise nach dem Niger an, welche zuerst die Thatsache feststellte, dass der Niger sich in die Bai von Benin ergiesst. Inzwischen wurde Timbuktu vom Norden her durch Major Laing (1826) und vom Westen her durch Caillié (1828) erreicht. Die 1849 von der englischen Regierung ausgeschickte Expedition unter Richardson, Barth und Overweg, denen 1853 Eduard Vogel nachgesendet wurde, hatte glänzende Erfolge, obwohl nur Barth die Heimkehr (1855) vergönnt war. Die Route dieser Reisenden dehnte sich von Tripoli an der Nordküste bis zum Niger und Binuë, von Timbuktu bis Wadaï aus und ihre vielseitigen Arbeiten führten zu völlig neuen Anschauungen von der Gestalt, Geschichte und Menschenkunde des Innern von Afrika. Noch Grösseres leistete der Missionär Livingstone, indem er 1849 von Süden her den Ngamisee, 1851 den Liambay erreichte und 1852/6 vom Liambay nach Loando an der Westküste, von da, und zwar durch den Continent, nach der Mündung des Zambesi ging. Um die Nilquellen aufzusuchen, schickte Mehemed Ali 1839 und 1843 drei Expeditionen auf den weissen Nil, deren zweite (d'Arnaud, Ferd. Werne) die Gegend des ehemaligen Gondokoro, jetzt Lado, erreichte.

Katholische Missionäre gelangten zu den Wasserfällen oberhalb Gondokoro, Elfenbein- und Sclavenjäger drangen weiter vor, aber es gelang ihnen nicht, über den dritten Breitegrad hinauszukommen. Dieses Ziel wurde von Osten her durch deutsche Missionäre erreicht: Rebmann entdeckte 1848 den schneebedeckten Vulcan Kilimandscharo. Seine und seiner Gefährten Mittheilungen veranlassten die Geographische Gesellschaft in London, eine Expedition unter Capitän Burton und Speke abzusenden, welche 1857/9 die Seen Tanganjika und Ukerewe entdeckten, Speke erreichte das nördliche Ufer des letzteren Sees und war überzeugt, dass dieser der Ursprung des Nils sei. Auf seiner zweiten Reise konnte er mit Grant 1860/3 den See westlich umgehen und den Ausfluss des Nils bis Gondokoro verfolgen. Hier kam ihnen vom Norden Samuel White Baker entgegen. Da Speke und Grant das Bestehen eines zweiten grossen Nilquellsees erfahren hatten, ging Speke auf einer anderen Strasse rückwärts, erreichte die Karumafälle des Nils und entdeckte 1864 den See Mwutan, den er Albert-Nyanza nannte. Stanley, welcher von einer amerikanischen Zeitung ausgesendet war, Livingstone zu suchen, fand diesen 1871, dagegen fand der Marine-Lieutenant Cameron, welcher zum gleichen Zwecke ausgezogen war, ihn bereits todt. Cameron setzte seine Reise quer durch Afrika fort, dessen Westküste er 1875 erreichte. Stanley ging 1874 abermals ab, um den Congolauf zu verfolgen und erreichte 1877 dessen Mündung. G. Rohlfs hat als erster Europäer 1866/7 Nordafrika vom Mittelmeere her bis Lagos am Golf von Guinea durchschnitten. Emil Holub durchforschte 1872/9 und 1884 den südlichen Theil Afrikas. Eine grosse Zahl Reisender, welche meist ihr Leben einbüssten, ist bemüht gewesen, den »dunkeln Erdtheil« aufzuhellen. Die *African Society* bildete sich 1830 zur Londoner Geographischen Gesellschaft um, 1873 bildete sich eine »Deutsche Gesellschaft zur Erforschung Äquatorial-Afrikas« in Berlin, 1876 berief König Leopold von Belgien eine Versammlung der Präsidenten grösserer geographischer Gesellschaften nach Brüssel, um unter seinem Vorsitze eine Internationale Afrikanische Gesellschaft zu bilden. 1881/4 erwarb diese Gesellschaft durch Abschluss von Verträgen mit den Häuptlingen der Eingeborenen den Congostaat, welcher von Stanley geleitet wurde. Zu den Staaten, welche Colonien anlegten, gesellte sich in jüngster Zeit das Deutsche Reich, welches in Afrika und in der Südsee Ländergebiete erwarb.

Das Innere der Länder Asiens zog europäische Forscher nicht weniger an, als die übrigen Welttheile. Sibirien wurde von Adolf Ermann 1828/31 geologisch und naturwissenschaftlich durchforscht, es gelang ihm die Stammverwandtschaft der nordamerikanischen Rothhäute mit den westasiatischen Ostjäken nachzuweisen. 1830 begleitete der Astronom Georg Fuss und der Botaniker von Bunge eine Mission russischer Mönche nach Peking; unterwegs bestimmten sie die mathematische Lage von 30 Orten der Mongolei. Aus ihren barometrischen Messungen ergab sich, dass die Wüste Gobi nur eine durchschnittliche Erhebung von 4000 Fuss besitzt, dass sie sogar in ihrer Mitte von einer Senkung durchzogen wird, deren Sohle auf 2400 Fuss herabfällt. 1834 durchforschte F. Goebel die Salz-

steppen zwischen dem Ural und der Wolga. Seine barometrischen Beobachtungen, deren Berechnung dem Physiker Friedrich Parrot übertragen wurden, ergaben, dass der Caspisee um 98 Fuss tiefer liege als der Pontus. Da Parrot misstrauisch wurde und den Unterschied dem Luftdruck zuschrieb, wurde auf kaiserlichen Befehl 1836 eine geometrische Messung vorgenommen, welche ergab, dass der Caspische See 75 Fuss tiefer als der Pontus liegt. 1837 durchforschte von Baer Lappland bis zur Nordküste und Nowaja-Semlja nach Pflanzen, in demselben Jahre in derselben Absicht Alex. G. Schrenk das Grasland der Samojeden, die sogenannten Tundren; er beobachtete, wie dort das stille Reich der Kräuter, bevor noch eisige Lüfte über die Steppe streichen, von einer Schneedecke geschützt wird, bis die Sonne, die um Mitternacht noch Tageshelle und Wärme verbreitet, sie zu einem kurzen Leben aufweckt. Noch höher nach dem Norden gelangte A. Th. von Middendorff, nämlich in das Taimyrland zwischen dem Jenissei und dem Chatanga. Zu jener Zeit hatte ein Bürger in Jakutsk einen Brunnen bohren lassen und glaubte bei 382 engl. Fuss die gefrorene Erde bereits durchstossen zu haben. Middendorff machte tägliche Wärmebeobachtungen in verschiedenen Tiefenschichten des Brunnens. Bei 20 Fuss Tiefe erreichte man die Jahresmittelwärme von Jakutsk (—8° 13 R.), bei 382 Fuss noch immer —2° 40 R., ohne dass jedoch in den tieferen Schichten die senkrechte Zunahme der inneren Planetenwärme um 1° R. bei 100—117 Fuss eintrat; auch liess sich ermitteln, dass die Temperaturveränderung 6 Tage bedurfte, um sich von der Oberfläche einen Fuss in die Tiefe fortzupflanzen.

China wurde von Ferdinand Freiherrn von Richthofen, welcher als Geolog die preussische Expedition nach Ostasien begleitete und sich in Siam von derselben getrennt hatte, 1868/72 durchforscht, er veröffentlichte seine Studien in dem Werke »China« 1877/83, auch schrieb er »Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie« (1883). Japan wurde durch das Werk »Nippon« (1832) nach allen Richtungen der Wissenschaft von Ph. Franz von Siebold (1796—1866) erschlossen, der von 1823 bis 1830 sich dort als Arzt der Gesandtschaft aufhielt. Indien wurde von Hermann Freiherrn von Schlagintweit mit seinen Brüdern Adolf und Robert 1854/7 durchforscht; Adolf, der noch ein Jahr zurückbleiben wollte, wurde in Kaschgar ermordet. Die Ergebnisse der Reise erschienen 1860/6 englisch und 1869/80 deutsch. Sir Alexander Burnes unternahm 1832 im Auftrage der indischen Regierung eine Reise nach Centralasien. Seine Beschreibung derselben wurde die Hauptquelle aller Nachrichten über die Zustände Afghanistans und der angrenzenden Länder. Richard Francis Burton war einer der ersten Europäer, welche Mekka betreten haben, und nur seiner Kenntniss der Sprachen und Sitten der Orientalen dankte er es, dass er dieses Wagniss glücklich bestehen konnte. Bevor Franz Wilhelm Junghuhn 1835 Java betrat, glaubte man, dass diese Insel nur aus vulcanischen Auswürfen erzeugt sei; durch ihn erfuhr man, dass Dreifünftel ihrer Oberfläche aus tertiärem Gebiet bestehe, reich an Kohlenflötzen und an umgewandelten Gesteinen, darunter selbst Glimmerschiefer und dennoch durch die eingeschlossenen organischen Reste als eine Bildung der neueren Zeit kenntlich



Im Polareise.

Gemälde von Julius Ritter von Payer.



L. I.

Schiffs-Kapi

Duperrey's Karte

Aus Berghaus' »Physikalischem



Erdmagnetismus.

, 1841. ($^3/_4$ Grösse des Originals.)

sind. Junghuhn schuf auch eine genaue Ortskunde der Gewächse Javas, er hatte dabei die Zukunft der Wissenschaft vor Augen, insofern spätere Beobachter die Grösse und das Wesen künftiger Veränderungen, deren er sehr ungünstige in Folge der rasch sich ausbreitenden und theilweise zerstörenden Cultur der Menschen voraussah, mit Sicherheit werden nachweisen können.

Am Nordpol wurde zu Ende des XVIII. und zu Anfang des XIX. Jahrhunderts eine grössere Anzahl der nördlich von Asien gelegenen Inseln, so Neusibirien, Wrangell-Land etc. aufgefunden, auch entdeckt, dass Nowaja-Semlja nicht aus einer einzigen Insel bestehe. Sabine und Clavering führten an der Ostküste von Grönland wissenschaftliche Unternehmungen aus, Graah umfuhr 1828/30 in Booten das Cap Farewell und untersuchte gleichfalls die Ostküste von Grönland, Parry erreichte 1827 im Norden von Spitzbergen die Breite von 82° 40', wurde aber vom Eise wieder nach Süden getrieben. 1818 begannen John Ross und Parry wieder die nordwestliche Durchfahrt aufzusuchen, aber ohne Erfolg. 1819 erschloss Parry den Lancastersund und segelte durch die Barrowstrasse bis zur Melville-Insel, wo er überwintern musste. Im Frühjahre unternahm er Schlittenreisen, welche die Kenntniss des nordamerikanischen Archipels erweiterten. 1829/33 musste John Ross mehrere Winter im Eise zubringen, während dieser Zeit entdeckte aber sein Neffe James Ross auf der Halbinsel Boothia Felix den magnetischen Nordpol (s. Beilage 28). 1845 unternahm Sir John Franklin eine Nordpolfahrt, von der er nicht zurückkehrte. Sein Untergang rief eine Reihe von Nordpolfahrten hervor, um ihn aufzusuchen. Auf einer derselben wurde auf der Melville-Insel ein Document Mc Clure's aufgefunden, dass dieser endlich (1850) die so lange gesuchte Nordwest-Durchfahrt gefunden habe, freilich erwies sich diese für die Schifffahrt nicht brauchbar und zeigte nur die Nutzlosigkeit aller weiteren Versuche in dieser Richtung. Mc Clure kehrte 1854 mit der Expedition Belcher's nach England zurück. Die Polarforschungen wurden jedoch fortgesetzt. 1867 drang Eduard Whymper in das Innere des bis dahin noch unerforschten nordwestlichen Grönlands ein und brachte werthvolle Fossiliensammlungen nach England zurück. 1868 fand die erste deutsche Nordpolfahrt unter Capitän Koldewey statt. 1872/4 entdeckten die Österreicher Weyprecht und Payer die unter dem Namen Franz Josefs-Land bekannte Inselgruppe. Tafel XIII zeigt die entmuthigte Expedition, welche vom Capitän zum Ausharren ermuntert wird, nach einem Gemälde von Payer, welcher sich nach seiner Rückkehr aus dem Norden der Malerkunst widmete und in einer Reihe von Bildern seine Erinnerungen verewigte. 1878/9 führte Professor Nordenskiöld mit dem Lieutenant Palander eine nordöstliche Durchfahrt aus. 1883 unternahm Nordenskiöld eine Landreise ins Innere Grönlands (s. Fig. 205).

Sir James Ross unternahm 1839 eine Fahrt nach dem Südpol, auf derselben entdeckte er 1841 das südlichste bekannte Land, das er im Namen der Königin Victoria in Besitz nahm; der südlichste Punkt, zu dem er gelangte, liegt 78° 10' südlicher Breite.

Weltumsegelungen wurden 1803/6 von Johann Adam von Krusenstern im Auftrage der russischen Regierung, von C. P. Th. Laplace 1830/2 und 1837/40, ferner im Auftrage der österreichischen Regierung von Bernhard Freiherrn von Wüllerstorff-Urbair 1857/9 vorgenommen; die letztere war ausschliesslich wissenschaftlichen und Verkehrszwecken gewidmet. In jüngster Zeit sind Weltumsegelungen reine Handelsangelegenheiten geworden.

Unter allen Reisenden hat keiner der Wissenschaft so grosse Dienste geleistet als Alexander von Humboldt (1769—1859) aus Berlin. Nachdem er unter Werner Geologie studirt hatte, ging er 1798 nach Paris, um sich der ägyptischen Expedition anzuschliessen. Dies gelang ihm zwar nicht, aber die Verbindungen, die er in Frankreich anknüpfte, führten ihn und seinen Gefährten, den Botaniker Aimé Bonpland, nach Madrid, wo sie 1799 vom Hofe die ungewöhnliche Begünstigung erwirkten, die spanischen Statthaltereien in der neuen Welt durchwandern, ja selbst von Acapulco nach den Philippinen sich begeben zu dürfen, von wo sie durch den persischen Meerbusen ihre Erdreise zu beenden gedachten. Die beiden Reisenden durchwanderten die Antillen, Südamerika, bestiegen den Chimborazo bis zu einer Höhe von 18·096 Fuss (s. auf der Beilage 26 die betreffende Stelle), gingen dann nach Mexiko, kehrten aber hier über Philadelphia nach Europa zurück. Vor Humboldt haben sich die Reisenden mit mathematischen Ortsbestimmungen oder damit begnügt, den Herbarien die Leichen unbeschriebener Pflanzen, den Museen getrocknete Thierhäute zuzuführen. Auch Humboldt und Bonpland brachten eine reiche Ausbeute dieser Art heim, aber Humboldt gewährte die Entdeckung solcher Neuigkeiten nur einen kleinen Genuss, sein Ziel war die Sammlung von Grössen und Thatsachen, die unter sich verglichen werden konnten, die Begründung einer physikalischen Erdkunde. Dazu hatte ihn sein früherer Lebensberuf, der Bergbau, befähigt; er konnte daher zuerst aussprechen, dass sich auch in der neuen Welt das Gesetz der Formationsfolge wiederhole. Da er die Hilflosigkeit eines reisenden Geographen kannte, der einen Ort astronomisch nicht zu bestimmen vermag, so hatte er sich, bevor er aufbrach, an der Pariser Sternwarte geübt. Im Besitze solcher Kenntnisse und ausgerüstet mit den besten Instrumenten, gelang ihm die Ausarbeitung vorzüglicher, seitdem nur wenig verbesserter Karten der durchzogenen Gebiete. Auch gewährten ihm seine mathematischen und Höhenbestimmungen die Möglichkeit, den Standort der gesammelten Gewächse nach Länge, Breite und senkrechter Höhe anzugeben, also die Grundlage zur Erkenntniss der Pflanzenklimate zu erlangen. Er brachte ferner nicht nur die ersten Jahresmittel der örtlichen Erwärmung aus der neuen Welt herüber, sondern er schuf sich auch Verbindungen mit späteren Beobachtern, die ihm zur Begründung seiner klimatischen Gesetze wichtig wurden. Er zuerst veröffentlichte aussereuropäische Messungen der örtlichen Gesammtkraft unserer magnetischen Erde. Darin besteht das Geheimniss seiner Grösse, dass er sich alle im XVIII. Jahrhunderte gewonnenen Erkenntnisse angeeignet und zuerst sie als reisender Beobachter angewendet hat. Er prüfte die Erzeugungswerthe Mexikos im Gegensatze

zu den spanischen Colonien und den englischen Besitzungen in Indien. Er ermittelte die Gesammtleistung der Erde an bestimmten Gütern, um der örtlichen Erzeugung ihren theoretischen Rang anzuweisen. Er zuerst zeigte den Typenunterschied zwischen dem Ackerbau der gemässigten und der heissen Gürtel. Aus den Acten der Bergbauämter und den Münzstätten der neuen Welt suchte er zuerst urkundlich die Mengen edler Metalle zu ermitteln, die seit der Entdeckung sich aus Amerika nach der alten Welt ergossen haben, und er zuerst beobachtete mit Sicherheit die merkwürdige Strömung der edlen Metalle von Westen nach Osten. Es lässt sich daher behaupten, dass Humboldt es gewesen sei, der die Staatswirthschaft zur mathematischen Begründung der Verkehrsgesetze angehalten habe. In seinen »Ansichten der Natur« entwarf er mit malerischer Kraft und zündenden Worten unvergleichliche Schilderungen der Orinokofälle, der nächtlichen Stimmen im Urwalde und vor allem der Steppen und Wüsten.

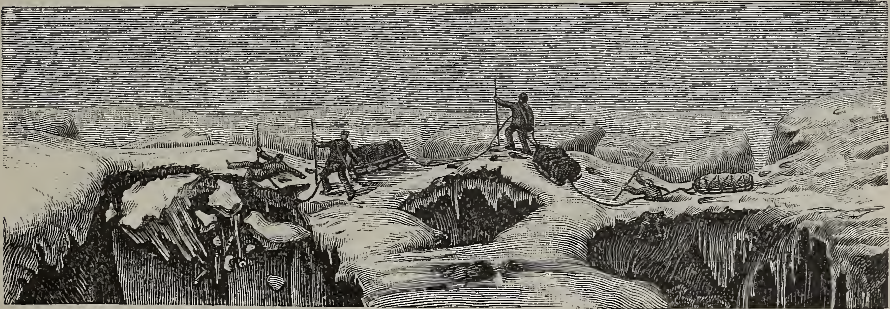


Fig. 205. Reisen auf dem grönländischen Binneneise.

1829 brach Humboldt in Begleitung Ehrenberg's und des Mineralogen Gustav Rose von Petersburg nach dem Altai auf und legte in neun Monaten 2520 Meilen zurück. Diese Reise lieferte ihm den Stoff zu einer physischen Beschreibung Centralasiens. Mit grosser Lebhaftigkeit hatte er die Ansichten Leopold von Buch's und Elié de Beaumont's über das Aufsteigen der Plutonischen Gebirge aus Spalten in den geschichteten Gesteinen sich angeeignet. Er sah in jenen Gebirgen nur die grossartige Wiederholung dessen, was in den ausgefüllten Gängen die Bergleute längst beobachtet haben. Die tiefsten Räthsel der Erdrinde schienen gelöst, wenn man nur die Richtung der mittleren Ganglinie feststellte, denn eine gleiche Richtung der Höhenketten sollte einen inneren Zusammenhang ihres Baues verkünden und ein Parallelismus der Streichungslinien als Zeuge eines gleichen Alters der Entstehung dienen. Nach diesen Lehrsätzen entwarf Humboldt seine Karte von Centralasien, auf welcher er, alle Einzelheiten verschmähend, in grossen Zügen ein Bild von dem senkrechten Bau des nördlichen Festlandes entwarf, welches, wie er hoffte, zugleich die Erhebungsgeschichte der grossen Ketten ausdrückte. Der Himalaya erschien wie ein

anscharender Gang zum Künlün, der Hindukusch als eine Fortsetzung auf der Spalte des letzteren, die Asferahkette in Turkestan als eine Verlängerung des Thianschan; das parallele Streichen des Altai, Thianschan, Künlün und Himalaya von Ost nach West, der indischen Ghats, des Solimangebirges, des Bolor und des Ural von Süden nach Norden sollten ein gleichzeitiges Streben der hebenden Kraft erkennen lassen. Humboldt hatte nur den Ural und Altai gesehen, sein Bild von Centralasien beruhte daher grösstentheils auf einer kritischen Benützung der vorhandenen geographischen Stoffe, aber seine Vorstellungen des asiatischen Gebirgsbaues haben sich in den grossen Zügen als richtig bewährt. 1817 verband Humboldt alle Orte, deren jährliche Mittelwärme gleich befunden worden war, auf der Karte durch Linien, welche er Isothermen oder Linien gleicher Jahreswärme nannte (s. Beilage 29). Seine Anregung fand Anklang und gegenwärtig wird schon auf 8000 Punkten die Temperatur beobachtet. Vom 3. November 1827 bis 26. April 1828 hielt Humboldt in der Singakademie 61 Vorträge, deren Inhalt später im »Kosmos« sorgfältig ausgearbeitet wurde. Es war ein grossartiges Weltgemälde, die Himmelsräume wie die Erde, die Ansichten der alten und neuen Zeit umfassend, zu dessen tellurischem Theil Heinrich Berghaus seine Sammlung physikalischer Karten veröffentlichte, den ersten ausführlichen Versuch dieser Art, den wir kennen.

Eine neue Aufgabe setzte sich die Wissenschaft in der Aufdeckung der alten Culturstätten. Ein 1748 gemachter Fund an der Stelle des alten Pompeji führte zu Nachgrabungen, welche besonders von 1763 bis 1775 sehr erfolgreich waren, da sie die beiden Theater, mehrere Tempel, die Gräberstrasse nebst mehreren anstossenden Villen blosslegten. Unter der Regierung Murat's (1808—1815) wurde das Forum, die Basilika, die Sadtmauer in ihrem ganzen Umfange aufgedeckt. Die Bourbonen liessen die Todten ruhen, erst mit dem Anschlusse Neapels an das Königreich Italien (1860) wurden die Ausgrabungen wieder aufgenommen. 1815 wurde der Wasserbaukünstler Giov. Batt. Belzoni (1778—1823), aus Padua, nach Ägypten berufen, um dem Pascha eine hydraulische Maschine zu bauen. Nachdem er diesen Auftrag ausgeführt, bewogen ihn die Reisenden Burckhardt und Salt, sich der Erforschung ägyptischer Alterthümer zu widmen. Es gelang ihm die Büste des sogenannten jungen Memnon nach Alexandrien zu schaffen, in den Tempel von Abu-Simbel einzudringen, im Thale der Königsgräber bei Theben mehrere Königsgräber mit Mumien zu entdecken, das Königsgrab des Psammetich oder Necho und die Pyramide des Chephren zu öffnen. Seit dieser Zeit hatten die Gräber der Ägypter keine Ruhe mehr, lebensvolle Bilder einer alten Culturwelt wurden aus ihnen zu Tage gefördert. 1807 wurde James Claudius Rich, ein gelehrter, der orientalischen Sprachen kundiger Engländer, von der ostindischen Compagnie zum Residenten in Bagdad ernannt, wo er Untersuchungen über die Alterthümer und insbesondere über die Ruinen von Babylon anstellte. Er brachte eine ausgesuchte Sammlung von Handschriften, Gemmen, Münzen und besonders von babylonischen Alterthümern zu Stande. 1816 kehrte er nach Europa zurück, aber schon 1820 ging er nach Kurdistan, wo er von Mossul



Alexander von Humboldt's

Aus Berghaus' »Physikalischem

Faulmann, K., Im Reiche des Geistes.



n der Isothermencurven.

1841. ($^3/_5$ Grösse des Originals.)

aus erfolgreiche Nachforschungen nach den Ruinen von Ninive anstellte; 1821 raffte ihn die Cholera hinweg. Seine Funde benützend, begann der französische Consul Botta in Mossul Ende 1842, besonders in Chorsabad, dem nordöstlich von Ninive gelegenen Dur-Sarkin, erfolgreich Nachgrabungen. Seit 1851 setzte Place die Untersuchungen in Chorsabad und an einigen Nebenpunkten fort. Ausserdem erwarb sich der Engländer Layard grosse Verdienste, welche 1845/9 in Nimrud, dem alten Caleh, und in Kojoundschik, dem eigentlichen Ninive, die erfolgreichsten Ausgrabungen veranstaltete (s. Fig. 206). 1851 wurde Julius Oppert von der französischen Regierung mit Fresnel und dem Architekten Thomas zur Erforschung der alten Ruinenstätten nach Mesopotamien gesandt, von wo er erst 1854 zu-

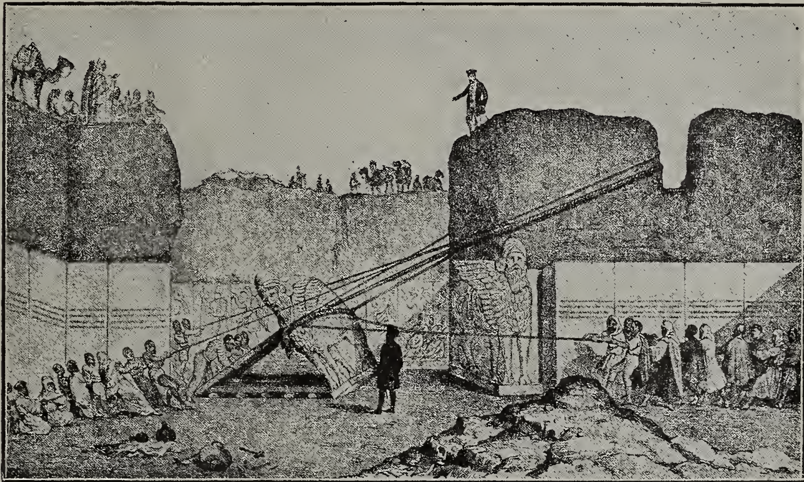


Fig. 206. Ausgrabung in Ninive.
Aus Austin Henry Layard's *Niniveh and its remains,* 1848.

rückkehrte. Es gelang ihm, die Stätte des alten Babylon zum erstenmal gründlich zu durchforschen. Ch. E. Beulé (1826—1874) nahm die vorher bereits begonnenen Ausgrabungen an der Akropolis in Athen auf und machte dabei wichtige Entdeckungen. 1870 erforschte der reich gewordene Kaufmann Heinrich Schliemann aus Mecklenburg die Stätte, wo einst Troja gestanden haben soll (Hissarlik), wo er die Trümmer von sechs Städten aufdeckte, die im Laufe der Zeit einander folgten; 1876 deckte er die alten Königsgräber in der Akropolis von Mykenä auf. Graf Luigi Palmo di Cesnola, amerikanischer Consul auf Cypern, durchforschte die alten Städte und Grabstätten dieses Landes und veröffentlichte ein Buch darüber 1877. Brasseur de Bourbourg, ein französischer Geistlicher, besuchte 1855 und 1864 die alten Culturstätten Mittelamerikas, die Ruinen von Palenqué und veröffentlichte seine Erfolge 1864/6. Joh. Jac.

von Tschudi durchforschte 1838/43 Peru, dessen Alterthümer er in dem Prachtwerke *Antiguedades Peruanas* 1851 bekannt machte.

Für die erweiterte Kenntniss der Erde fand sich in Karl Ritter (1779—1859), aus Quedlinburg, ein geeigneter Bearbeiter. Er vernichtete das bis dahin herrschende Vorurtheil, dass es nur eine politische Geographie gebe und eroberte der Betrachtung der naturgegebenen Bodenformen den Platz einer Grundlage jeglicher Forschung; ausserdem führte er in die geographische Beschreibung die Methode streng wissenschaftlicher Quellenkritik ein und vertiefte den Begriff Geographie dadurch, dass er zuerst systematisch versuchte, in ihr die Erklärung für geschichtliche Vorgänge zu finden. In diesem Sinne ist sein Werk: »Die Erdkunde im Verhältnisse zur Natur und Geschichte des Menschen« (1817/8) gehalten, welches er in weiterer Auflage nach einem erweiterten Plane bearbeitete. Auf seine Veranlassung verfasste sein Schüler Graf von Roon, der preussische Feldmarschall und Kriegsminister, 1833 die »Grundzüge der Erd-, Völker- und Staatenkunde« und 1834 einen Leitfaden für Schüler. Grosse Verbreitung fanden auch die Lehrbücher von Balbi (1832, die achte Auflage bearbeitet 1893 Dr. Franz Heiderich), Blank, Klöden (1843), Wappäus (1847), Daniel (1859). Johann Jacob Egli (geb. 1825), aus Laufen, erst Schullehrer, dann Professor in Zürich, eröffnete mit seinem Werke *Nomina Geographica* (1872) eine neue Bahn der geographischen Namenkunde, in welcher Richtung er auch an den Lehrbüchern von Daniel und Andree, sowie an Wagner's »Geographischem Jahrbuch« mitarbeitete. Letzteres hat mit dem neunten Bande die Namenlehre unter die geographische Wissenschaft aufgenommen.

Eine gross angelegte Landesbeschreibung schuf der verewigte Kronprinz Rudolf von Österreich in dem Werke: »Österreich-Ungarn in Wort und Bild«, zu dessen Mitarbeitern die besten Kenner berufen wurden, um Land und Leute erschöpfend zu schildern, während die tüchtigsten Künstler die zahlreichen Illustrationen beistellen. Das Werk wird nach dem Tode des Gründers unter der Oberleitung der Kronprinzessin-Witwe Stephanie fortgesetzt.

Von den einzelnen Zweigen der Geographie wurde die Völkerkunde behandelt von Heinrich Berghaus (Völker des Erdballs, 1845/47), R. F. V. Hoffmann (Völker der Erde, 1840), Adolf Bastian (Das Beständige in den Menschenrassen, 1868 etc.), L. A. J. Quetelet (*L'anthropométrie*, 1871), Oscar Peschel (Völkerkunde, 1874), Friedrich Müller (s. S. 724).

Für Statistik war 1796 ein Bureau in Frankreich errichtet worden, das aber mit dem Kaiserreiche einging und erst 1834 durch eine Centralstelle ersetzt wurde; in Preussen wurde ein solches 1808 durch den Freiherrn Karl von Stein ins Leben gerufen, bestand jedoch nur kurze Zeit, erst 1810 wurde es unter Hoffmann erneuert. Otto Hübner veröffentlichte 1851 die »Statistische Tafel aller Länder«, welche jährlich erscheinend, allen Veränderungen Rechnung trug. G. Fr. Kolb schrieb 1857 ein »Handbuch der vergleichenden Statistik«.

Wie sehr der Sinn für statistische Öffentlichkeit gewachsen ist erhellt aus der Thatsache, dass Österreich, dessen statistisches Bureau

1828 errichtet wurde und seit 1842 mit grösseren Publicationen hervortrat, bis 1848 seine verhältnissmässig günstigen Finanztabellen vollständig geheim hielt, sie aber nachmals in einer viel ungünstigeren Lage regelmässig veröffentlichte, aus dem richtigen Gefühle wie heutzutage selbst ein arges Deficit, offen eingestanden, dem Staatscredite weniger schadet, als wenn es todtgeschwiegen wird. Jetzt giebt es fast keinen civilisirten Staat mehr, der nicht eigene Anstalten zu statistischer Massenbeobachtung und schriftstellerischer Verwerthung derselben hätte, und zwar mit immer grösserer Ausdehnung der zu erforschenden Lebenskreise, so dass z. B. die Verbindung der meteorologischen Stationen mit den statistischen Bureaux die für die Zukunft gewiss höchst wichtige Hereinziehung der Naturvorgänge in die Causalerklärung der Vorgänge des Volkslebens anbahnt, während gleichzeitig die internationalen statistischen Congresse eine vom praktischen Staatszwecke sehr fernliegende rein wissenschaftliche Menschheitsstatistik verbreiten. Solche bedeutende Privatarbeiten, wie Ed. Wappäus' Bevölkerungs-Statistik (1859 ff.), Ad. Wagner's Statistik der Selbstmorde (1864), A. v. Öttingen's Moralstatistik (1868), G. F. Knapp's Statistik der Sterblichkeit (1869 ff.), F. A. Neumann's Übersichten über die Statistik des Welthandels, L. Laspeyres' Untersuchungen über den Einfluss der Wohnungen auf die Sittlichkeit (1869), wären gar nicht möglich gewesen ohne den Vorgang der amtlichen Statistik, worin Männer, wie J. B. W. von Hermann und G. Mayr in München, R. von Czörnig und A. Ficker in Wien, B. Hildebrand in Jena, E. Engel in Dresden und Berlin hervorglänzten. 1885 entstand in London ein internationales statistisches Bureau.

Zum Studium des Erdmagnetismus entstand 1828 in Berlin die erste magnetische Hütte, in welcher Humboldt und Oltmans beobachteten. An diese reihten sich andere in Deutschland, England etc. G. Fuss errichtete 1830 die erste magnetische Hütte in Peking, G. A. Ermann (1806—1877), aus Berlin, machte 1828/31 aus eigenen Mitteln eine Reise um die Welt, deren Hauptzweck war, ein Netz um den Umkreis der Erde von möglichst genauen magnetischen Bestimmungen zu gewinnen. Die königliche Gesellschaft in London krönte seine Arbeit mit einem Preise; auf seine Beobachtungen gründete Gauss zum erstenmal die Theorie des Erdmagnetismus. Seitdem konnte Lamont in München eine Periode von $10^1/_2$ Jahren in den Veränderungen der Missweisungen, Sabine in der Häufigkeit der magnetischen Störungen eine Periode entdecken, die mit dem von Schwabe erkannten zehnjährigen Zeitraum der grössten Häufigkeit der Sonnenflecken zusammenfiel.

Die Wetterkunde wurde eifrig gepflegt. 1802 fand John Dalton aus dem Mittel von 23 Beobachtungsorten, dass in England jährlich 31·5 Zoll Regenwasser niedergehen, wozu er noch 5 Zoll Thau hinzufügte. Bei stehenden Wässern betrug die Verdunstung 36·8 Zoll, dagegen ergab sich, dass sämmtliche Flüsse nur 13 Zoll der englischen Meerwasser dem Meere zurückerstatten; es war damit nachgewiesen, dass weit mehr Regen in England fällt, als durch die Ströme abfliesst, sowie dass die Verdunstung hinreichen

würde, alle Niederschläge zu verdampfen, wenn sie sich stehend ansammeln würden.

Heinrich Wilhelm Dove (1803—1879), aus Liegnitz, bemerkte 1826 als Privatdocent in Königsberg den Wind mit grosser Regelmässigkeit von West durch Nordwest, Nord, Nordost, Südost, Süd nach Westen zurückkehren, während gleichzeitig die Barometercurve eine Welle beschrieb mit einem gewölbten Scheitel bei den nördlichen Winden. Dass sich der Wind



Fig. 207. Karte mit Isohypsen.

auf der nördlichen Halbkugel zu drehen pflege von links nach rechts, von Nordost durch Südost nach Südwest und Nordwest, war von Aristoteles schon bemerkt, von Späteren wiederholt und von Reinhold Forster auf der südlichen Halbkugel, wie es das Gesetz erheischt, in umgekehrter Richtung beobachtet worden. Diese Erscheinung, von Dove zuerst wissenschaftlich begründet, ist das Drehungsgesetz der Winde. In jüngster Zeit hat Rudolf Falb die Wettererscheinungen auf den Einfluss von Sonne und Mond zurückzuführen versucht.

Im Anfange des XIX. Jahrhunderts wurden in allen Ländern eifrig Vermessungen vorgenommen und die Karten verbessert. In England wurden

seit 1784 und 1791 die Dreiecke erster und zweiter Ordnung gezogen, in Schottland dauerten die Vermessungen von 1809 bis 1811, in Irland von 1825 bis 1846, Frankreich begann 1818, Sardinien 1821, das übrige Italien und der Kirchenstaat wurden von den Österreichern geometrisch aufgenommen, Holland hat 1850 Generalstabskarten veröffentlicht, Belgien 1849/54. In der Schweiz begannen die Vermessungen 1834, in Dänemark wurden sie 1825 vollendet, in Norwegen wurden die Aufnahmen 1780



Fig. 208. Karte mit Schraffirung und Isohypsen.

eröffnet, in Schweden 1852 geschlossen. Von Russland wurde der westliche Theil 1826/40 ausgearbeitet, in Spanien wurde 1856 das Gesetz zur geometrischen Aufnahme des Landes verkündet.

Im Landkartenwesen vereinigten sich technische Vervollkommnungen und literarischer Wetteifer zur getreuesten Darstellung. 1817/23 gab Adolf Stieler unter Mitwirkung von Reichard bei J. Perthes in Gotha den »Handatlas« heraus, der in den folgenden Auflagen stets verbessert und vervollständigt wurde, 1837/52 veröffentlichte Karl Spruner von Mertz den »Historisch-geographischen Handatlas«. 1838 begann Theodor Emil von Sydow mit der Herausgabe seiner »Wandkarten« für den Schulgebrauch.

Heinrich Berghaus veröffentlichte 1837/52 seinen »Physikalischen Atlas«, von welchem zu Edinburgh von A. Keith Johnston eine englische Ausgabe besorgt wurde; an dieser arbeitete August Petermann (1822—1878), aus Bleicherode, welcher 1847 in London eine kartographische Anstalt gründete und 1854 in die Anstalt von Perthes in Gotha eintrat, wo er die seit 1855 erscheinenden »Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt« begründete; er war der lebhafteste Förderer der Forschungsreisen. Heinrich Kiepert, der seinen Ruf durch seinen Atlas von Hellas 1840 begründete und auf Grund eigener Reisen 1843/5 eine Karte von Kleinasien herausgab, veröffentlichte 1857/61 einen »Neuen Handatlas der Erde« und einen *Atlas antiquus.*

Die Wichtigkeit der Karten für das Kriegswesen führte zu einer grösseren Vervollkommnung im Situationszeichnen. Neben dem Lehmann'schen System trat die altfranzösische Methode der schrägen Beleuchtung auf, welche sich für den Alpencharakter bewährte und in Dufour's Karte zur Anwendung kam, die preussische oder Müffling'sche Scala behielt das Tonverhältniss der sächsischen Scala bei, gab aber der Schraffirung verschiedene Formen; sie wird nur noch für Terrainunebenheiten von weniger als 10° gebraucht. Dagegen gewann die Darstellung der Höhenverhältnisse durch Schichtenpläne an Bedeutung. 1818 begann die französische Regierung die Bearbeitung einer Karte von Frankreich mit Isohypsen (Linien, welche alle Punkte gleicher Höhe mit einander verbinden), Hannover folgte 1829, Preussen 1847. Der hannover'sche Hauptmann Papen veröffentlichte 1857 eine Höhenschichtenkarte von Centraleuropa. Doch geben diese Isohypsen kein plastisches Bild (s. Fig. 207), man zieht daher die Schraffirung vereint mit Isohypsen vor (s. Fig. 208). Streffleur benützte verschieden gefärbte Isohypsen zur Unterscheidung der Culturregionen. Als die gegenwärtig höchste Leistung erscheint die Verbindung der Schraffirung mit Isohypsen, Flächencolorit der Höhenschichten und eingetragene Höhenzahlen; die Terrainunebenheiten werden dabei am besten mit allen Formendetails durch skizzirte Schraffirung ausgedrückt und mit bunten Schichtenflächen belegt, die innerhalb der Schichten nach dem Verhältniss des Böschungswinkels lichter oder dunkler gehalten sind.

Astronomie.

Im XIX. Jahrhundert erhielt die Astronomie durch Verbesserung und Vergrösserung der Beobachtungs-Instrumente wesentliche Hilfsmittel. William Parsons Graf von Rosse (1800—1867) besass ein Riesenteleskop, dessen Objectivspiegel einen Durchmesser von 1·8 Meter und 16 Meter Brennweite hatte. Warren de la Rue (geb. 1815) wendete die Photographie auf astronomische Vorgänge an, welches Verfahren sich bei der

Sonnenfinsterniss 1860 glänzend bewährte. Fig. 209 zeigt, wie die photographische Camera mit dem Refractor verbunden wird. Die Spectral-

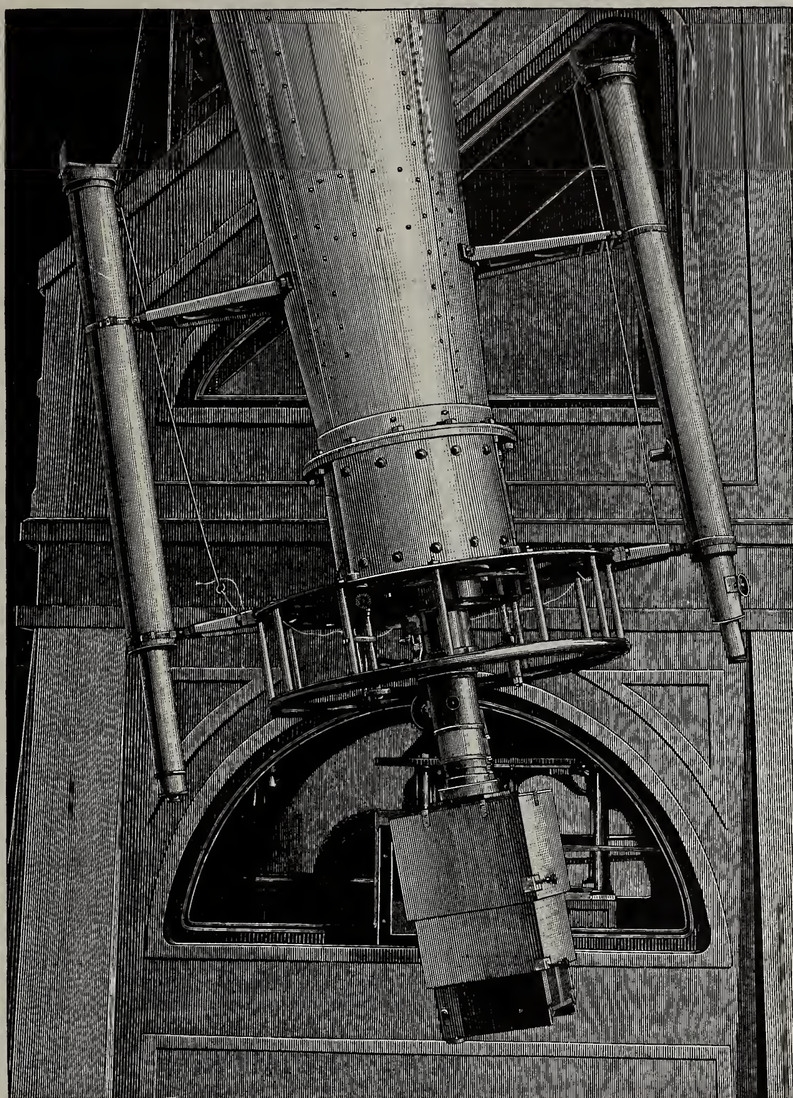


Fig. 209. Ocularende des grossen Refractors mit der photographischen Camera.

analyse wurde seit 1859 auf die Astronomie angewendet, um über die chemische Eigenschaft der Himmelserscheinungen Aufschluss zu geben.

Der wichtigste Beobachtungs-Gegenstand war natürlich die Sonne, welcher Pater Angelo Secchi (1818—1878), Jesuit und Director der Sternwarte des *Collegium Romanum* in Rom, das ausführliche Werk: *Le soleil* (1870, deutsch von Dr. H. Schellen, 1872) gewidmet hat. Nach ihm beträgt die Entfernung der Sonne von der Erde 23.150 Erdhalbmesser oder 148 Million Kilometer (nahezu 20 Million geographische Meilen), der Rauminhalt 1,259.712mal so viel als die Erde, 152.870 $\times$ 10·28 Kubikmeter, ihre Oberfläche 6,416.500,000.000,000.0000 = 64.165 $\times$ 10·14 Quadratmeter.

Die Oberfläche der Sonne erscheint, wie schon W. Herschel erkannt hat, bei günstiger Beobachtung nicht glatt, sondern körnig, Herschel nannte diese Körner *wrinkles* (Runzeln) und das sie umgebende dunkle, aber nicht ganz schwarze Netz *Indentation* (Auszackung), Secchi hält die Körner für ebenso viele Lichtkegel. In dieser Oberfläche zeigen sich dunklere Flecke (s. Fig. 210), welche von Dr. A. Wilson als Höhlungen in der Lichthülle der Sonne bezeichnet wurden; derselbe gab auch zuerst eine richtige Vorstellung von dieser leuchtenden Schichte, welche man die Photosphäre nennt, und verglich sie mit einem dichten und intensiv leuchtenden Nebel. Warren de la Rue bestätigte, dass die Flecken Höhlungen sind, er brachte Photographien derselben in ein Stereoskop, worauf man in die Tiefe der Höhlungen hineinblicken und deren Ränder sich über die umgebende Photosphäre erheben sehen konnte. Die Flecken ändern sich in ihrer Gestalt und in ihrem Vorkommen. Hofrath Heinrich Schwabe begann 1826 die Sonnenflecke an jedem günstigen Tage zu beobachten und fand eine Periodicität von zehn Jahren Maxima und Minima, Rudolf Wolf, Director der Sternwarte zu Zürich, sammelte alle Nachrichten über die Flecke aus den Jahren 1610 bis 1867 und fand eine Periode von $11^1/_2$ Jahren. Die Flecke sind gewöhnlich mit Fackeln umgeben, deren Aussehen sich selbst von Minute zu Minute ändert. Ihre Ausdehnung ist oft riesig und Secchi hat deren gesehen, welche wie eine ungeheuere Lichtwelle die Hälfte der Sonnenscheibe einnahmen.

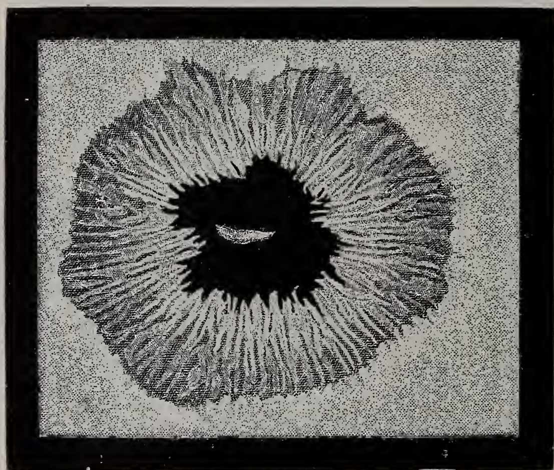


Fig. 210. Ein Sonnenfleck.

Aus P. A. Secchi's »Sonne«, deutsch von Schellen, 1872. (Original-Galvano.)

Im Jahre 1842 bemerkte man bei der Sonnenfinsterniss eine Reihe von Erscheinungen, welche bis dahin so gut wie unbekannt waren. Mitten am bleifarbenen Himmel hängt eine vollkommen schwarze Scheibe, umgeben von einer hell leuchtenden silberweissen Strahlenkrone, der Corona (s. Fig. 211), in welcher hie und da rothe Flammen aufflackern. Der erste wiederkehrende Strahl verscheucht diese zauberhafte Erscheinung und die Sonne strahlt dann wie eine elektrische Lampe. Die Untersuchungen haben ergeben, dass die Corona ihren Ursprung in der Atmosphäre der Sonne hat, dass sie in der Schichte, welche sie erzeugt, nicht überall die gleiche Höhe hat, sondern an den Polen niedriger ist, dass die Corona zum Theil selbstleuchtend ist, zum Theil reflectirtes Licht ausstrahlt und dass sich in ihrem Bilde auch der Einfluss unserer eigenen Atmosphäre zu erkennen giebt. Die Flammen oder Protuberanzen sind rosenfarbige, wolkenartige Hervorragungen. Sie schienen um 1842 zuerst beobachtet worden zu sein, aber die Durchmusterung der älteren Berichte über Sonnenfinsternisse ergab, dass die beobachtete Erscheinung doch nicht neu war. Otto Wilhelm von Struve fand 1851, dass die Protuberanzen keine Berge sind, da sie sich stark verändern (Prof. H. W. Vogel berechnete bei der Sonnenfinsterniss 1868 die Höhe einer Protuberanz auf 18.000 deutsche Meilen, also den Umfang der Erde viermal übertreffend), dass sie der Sonne angehören und dass sie Gasmassen und in ihrer Form nach unseren Wolken zu vergleichen sind. Die Entdeckungen von C. Janssen (1868) und Norman Lockyer (1866), von Huggins und Zöllner gestatten jetzt, täglich und zu

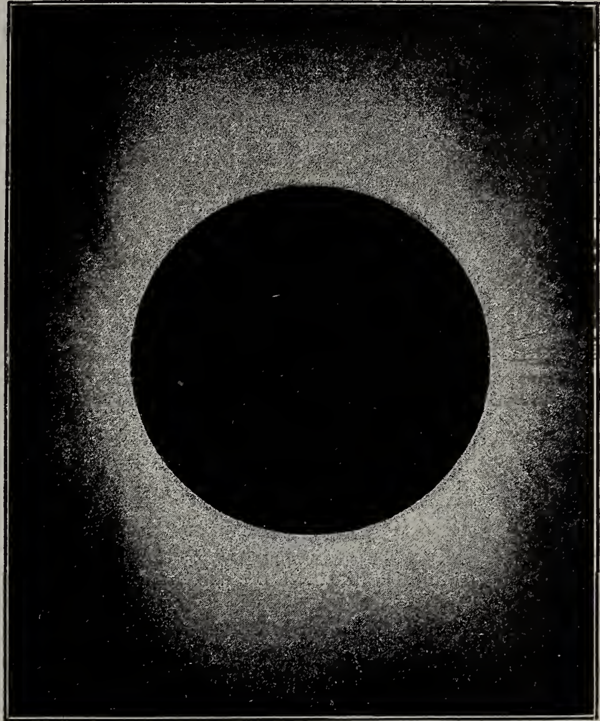


Fig. 211. Corona der Sonne bei der totalen Finsterniss am 1. Januar 1889.

Photographie von Prof. Pickering.

jeder Stunde, wo die Sonne scheint, sie und ihre Bewegungen zu beobachten. Man findet die schönsten Protuberanzen in der Gegend der Fackeln, dagegen ist es schwer, zu einer jeden Protuberanz die zugehörige Fackel zu finden. Beide sind nicht dasselbe, sie stehen aber in Beziehung zu einander.

Nach der Spectralanalyse enthält die Sonne Wasserstoff, Natrium, Barium, Calcium, Magnesium, Eisen, Mangan, Chrom, Cobalt, Nickel, Zink, Kupfer und Titan in Dampfform, die Protuberanzen enthalten Wasserstoff und einige andere Stoffe, von denen einige uns unbekannt sind.

In der Erklärung dieser Erscheinungen ging W. Herschel von der Ansicht aus, dass die Sonne ein dunkler Körper mit einer durchsichtigen Atmosphäre sei, auf welcher ein wolkenähnlicher Lichtkreis schwimmt. Zuweilen steigen vom Sonnenkörper Dämpfe auf und zerreissen den Lichtkreis, so dass man auf den dunklen Sonnenkörper hineinsieht. Diese Ansicht wurde durch die Spectralanalyse unhaltbar, da diese erwies, dass die dunklen Stellen nur im Verhältniss zu ihrer helleren Umgebung lichtlos erscheinen und nur Risse in der Sonnenhülle sein können, die durch wirbelartig wogende glühende Gasmassen ausgefüllt sind. Daher stellte J. K. F. Zöllner (1834—1884), aus Berlin, Professor in Leipzig, die Meinung auf: »Die Sonne ist ein glühend flüssiger Körper, umgeben von einer glühenden Atmosphäre; in derselben schwebt eine fortwährend sich erneuernde Decke von leuchtenden haufenartigen Wolkengebilden in einem gewissen Abstand über der feurigen Oberfläche. An solchen Stellen, wo die Wolkendecke sich vermindert oder auflöst, entstehen durch kräftige Ausstrahlung auf der glühend flüssigen Oberfläche schlackenartige Abkühlungs-Erzeugnisse. Dieselben liegen folglich tiefer als das allgemeine Niveau der leuchtenden Wolkendecke und bilden den Kern der Sonnenflecken. Über diesen abgekühlten Stellen entstehen aufsteigende Luftströme, welche um die Küsten der Schlackeninseln eine Kreisung der Atmosphäre einleiten, der die Schatten ihren Ursprung verdanken. Die innerhalb dieses Kreisungsgebietes gebildeten wolkenartigen Abkühlungs-Erzeugnisse werden hinsichtlich ihrer Gestalt und Temperatur durch die Natur der strömenden Bewegung bestimmt. Sie müssen uns daher in Folge ihrer Temperaturerniedrigung weniger leuchtend als die übrige Wolkendecke der Sonnenoberfläche und trichterförmig vertieft durch ihre absteigenden Bewegungen über dem Flecke erscheinen.« Secchi gelangte zu folgendem Ergebnisse: »Die Sonne ist eine glühende, nicht feste Masse von ungemein hoher Temperatur (5 Millionen Grad C.), deren Bestandtheile sich beständig in einem dampfförmigen Zustande befinden. Die sichtbare Grenze dieser Kugel liegt da, wo durch die Condensation der Dämpfe die Durchsichtigkeit der darunter liegenden Gasschichten aufgehoben wird; die äusserste Schichte ist die Photosphäre. Über derselben breitet sich eine weit ausgedehnte Atmosphäre rund um die Sonne aus, bestehend aus einer niedrigen Schichte von metallischen Dämpfen und aus einer gasigen Schichte; es ist die Chromosphäre, welche bei totaler Sonnenfinsterniss als Corona sichtbar wird. Im Innern der Sonne gehen

gewaltige Umwälzungen vor sich, deren Wirkung sich bis an die Oberfläche fortsetzt und hier ein Erheben der photosphärischen Massen und der Chromosphäre oft in weiter Ausdehnung und bis auf beträchtliche Höhen mit entsprechenden Senkungen und Vertiefungen der Oberflächenbegrenzung hervorbringt; auf diese Weise entstehen die Fackeln, die Protuberanzen und die Flecke. Die Strahlung nach aussen erzeugt eine beständige Erkaltung der Oberfläche, die zwar sehr langsam, aber doch unaufhaltsam weiter geht. Für eine sehr lange Reihe von Jahren bleibt diese Abnahme der Temperatur für uns unbemerkbar, weil die ausgestrahlte Wärme durch die fortwährende Verdichtung der Sonnenmasse, durch die freiwerdende latente Wärme der Gase und durch die bei den chemischen Verbindungen sich entbindende Wärme der Elemente zum grossen Theil wieder ersetzt wird. Nach Millionen Jahren kann die Zeit eintreten, wo die Sonne nicht mehr leuchtet und nicht mehr wärmt, folglich auch das organische Leben auf unserer Erde und den übrigen Planeten erstorben sein wird.«

Die Planetenkunde erhielt schon am Ende des vorigen Jahrhunderts wesentliche Bereicherungen. Bei der Venus wies Schröter (s. S. 582) 1796 und beim Mercur 1816 nach, dass sie Berge und Atmosphäre haben. Beim Mercur setzte er die vor ihm noch gar nicht ermittelte Umdrehungsdauer auf 24^h 5^m fest, während er bei Venus Cassini's Bestimmung auf 23^h 21^m 19^s erhöhte. Die von Cassini bestimmte Umdrehungsdauer des Mars von 24^h 37^m wurde bestätigt, da Frederik Kaiser ihr nur $22{\cdot}6^s$ zuzufügen hatte. Herschel hatte schon 1784 nachgewiesen, dass Mars eine Atmosphäre, Wasser, und nach allen Richtungen der Erde entsprechende klimatische Verhältnisse hat. Beim Jupiter hatte Hevel die starke Abplattung von $^1/_{15}$ festgestellt, was durch neuere Messungen sehr nahe bestätigt ward; die von Cassini bestimmte Umdrehungsdauer von noch nicht vollen zehn Stunden ist im allgemeinen bestätigt worden. Die Umdrehungsdauer des Saturn wurde von Herschel 1793 im Mittel auf 10^h 29^m festgestellt und dementsprechend erhielt er die starke Abplattung von $^1/_{10}$. Die Ringe des Saturn wurden eifrig untersucht und zwischen ihnen noch ein innerer nebelartiger Ring erkannt. Zu den fünf durch Huyghens und Cassini aufgefundenen Monden entdeckte Herschel 1798 noch zwei innere, sodann 1848 Bond und Lassell noch einen weiter abstehenden. Der Uranus wurde von Herschel 1781 zuerst beobachtet, Mädler bestimmte seine Abplattung auf $^1/_{10}$, seine Umdrehung wurde von W. Buffham 1870 als 12^h erkannt. Herschel fand schon 1787 zwei Monde bei demselben, welchen William Lassell noch zwei weitere beifügte. Der Neptun wurde 1795 von Lalande gesehen, aber für einen Fixstern gehalten. U. J. J. Leverrier beschäftigte sich 1845 mit der Bewegung des Mercur und nach Anrathen Arago's auch mit der des Uranus; er fand hierbei, dass die Bewegung dieses letzteren nur durch die Annahme eines noch unbekannten Planeten erklärt werden könnte. Um diese Zeit hatte ihm Joh. Gottfr. Galle in Berlin seine Doctordissertation zugesendet, welche Leverrier veranlasste, ihn aufzufordern, an einem bestimmten Orte den Planeten zu

suchen. Dank der guten Sternkarten der Berliner Sternwarte gelang es Galle noch am Abende desselben Tages, an welchem er den Brief erhielt, den Planeten, der den Namen Neptun erhielt, zu finden: eine grosse Errungenschaft der berechnenden Mathematik. Bond, Lassell und Otto Struve fanden beim Neptun einen Mond auf, dessen Umlaufszeit von Simon Newcombe auf 5 Tage 21 Stunden berechnet wurde. War schon Kepler der grosse Zwischenraum zwischen Jupiter und Mars aufgefallen, so wies Joh. Dan. Titius 1766 in einer Verfolgung der schon von Christ. Wolf in den Planetenabständen bemerkten Progression nach, dass dieselben sehr annähernd in der Form $0{\cdot}4 + 0{\cdot}3.2^n$ enthalten seien, dass für $n = 3$ aber ein Planet fehle. 1800 bildete sich unter Leitung von Schröter und Zach eine Gesellschaft, um den bewussten Planeten zu suchen. Während sie aber die Arbeit unter 24 Astronomen vertheilten, entdeckte einer der dazu Bestimmten, ohne von dieser Aufgabe noch eine Ahnung zu haben, Giuseppe Piazzi in Palermo, 1801 die Ceres, welche von Olbers in Bremen im folgenden Jahre wieder aufgefunden wurde. Wenige Wochen darauf entdeckte Olbers die Pallas, 1804 Ludwig Harding in Lilienthal die Juno, Olbers 1807 die Vesta und nun reihten sich Entdeckungen auf Entdeckungen, so dass jetzt bereits 255 solcher kleiner Planeten, welche sich zwischen Mars und Jupiter bewegen, bekannt sind (s. Fig. 212).

Vom Mond wurde zuerst von Professor William Crauch Bond in Amerika 1850 eine Daguerreotypie aufgenommen, seither ist er fleissig photographirt worden (s. Fig. 213). Während Mädler zu seiner Mondkarte $6^1/_2$ Jahre brauchte, liefert die Photographie Augenblicksbilder von unübertroffener Genauigkeit. Sie hat auch unwiderleglich bewiesen, dass der Mond keine Atmosphäre besitzt; hätte er eine solche, so müsste sie die von der Mondoberfläche zu uns kommenden Lichtstrahlen verändern. Ohne Dunstkreis aber auch kein Wasser, und somit ist erwiesen, dass der Mond des Wassers und mit dem Wasser der Lebewesen entbehrt. Was man »Mondmeere« nennt, die grossen, dunklen Flächen, sind jedenfalls nur in tiefe, dunkle Schatten gehüllte riesige Thäler.

Die Kometen erfreuten sich einer besonderen Beachtung durch Joh. Franz Encke (1791—1865), aus Hamburg. Er studirte in Göttingen, wo er Gauss' Lieblingsschüler und bald ein vorzüglicher Rechner wurde, der, nachdem er mit dem Kometen von 1813 begonnen, fast nach jeder neuen Entdeckung eines solchen seltsamen Körpers dessen Berechnung unternahm. 1817 erhielt er wegen Neuberechnung des Kometen von 1680 einen Preis von 100 Ducaten. Als Encke den Kometen von 1818 parabolisch berechnete, erhielt er so grosse Abweichungen, dass er sie durch Beobachtungsfehler nicht erklären konnte und nach verschiedenen Versuchen fand er endlich, dass sie sich nur durch eine Ellipse von 3·6 Jahren Umlaufszeit befriedigend darstellen liessen. Da die wenigen bis dahin elliptisch berechneten Kometen Umlaufszeiten von über 70 Jahren zeigten, so fühlte Encke sofort, dass der Nachweis eines Kometen von so kurzer Umlaufszeit Epoche machen werde. Er machte sich eifrig an die Arbeit und konnte schon im August 1819 die Schrift: »Über einen merkwürdigen

Kometen, der wahrscheinlich bei dreijähriger Umlaufszeit schon zum viertenmale beobachtet ist«, an Bode senden, der sie in das Jahrbuch für 1822 aufnahm. Er wies darin die Identität der Kometen von 1786, 1795, 1805 und 1819 nach und zeigte unter anderem, dass sich ein Koment bis

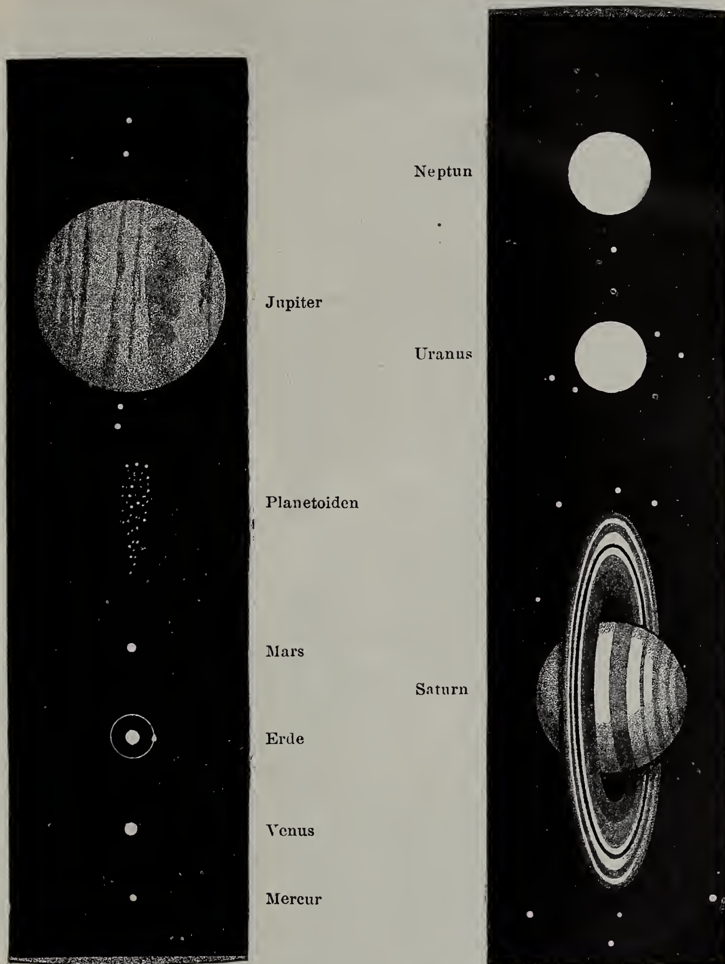


Fig. 212. Die Planeten.
Aus P. A. Secchi's »Die Sonne«, deutsch von Schellen, 1872. (Original-Galvanos.)

auf 0·018 dem Mercur nähere und daher ein gutes Mittel zur Bestimmung der Mercurmasse an die Hand geben könne. Die Verfolgung der weiteren Erscheinungen dieses Kometen, welche seit 1819 regelmässig 1822, 1825, 1828, 1832, 1835, 1838, 1842, 1845, 1848, 1852 beobachtet wurden, machte es nothwendig, ausser den bisher bei den Himmelskörpern beob-

achteten störenden Kräften noch eine andere Ursache hypothetisch anzunehmen, welche die Umlaufszeit bei jedem Umlaufe kürzer macht und am



Fig. 213. Photographische Aufnahme des Mondes.

einfachsten durch ein widerstehendes Mittel, das auf den Kometen einwirkt, erklärt werden kann. Die Untersuchungen über diesen Gegenstand, sowie die späteren über Methoden zur Berechnung planetarischer Störungen etc. veröffentlichte er theils in den »Abhandlungen der Berliner Akademie«

und den »Astronomischen Nachrichten«, theils in dem Berliner »Astronomischen Jahrbuche«, dessen Herausgabe er seit 1830 besorgte. 1826 fand der österreichische Hauptmann Wilhelm von Biela einen Kometen,

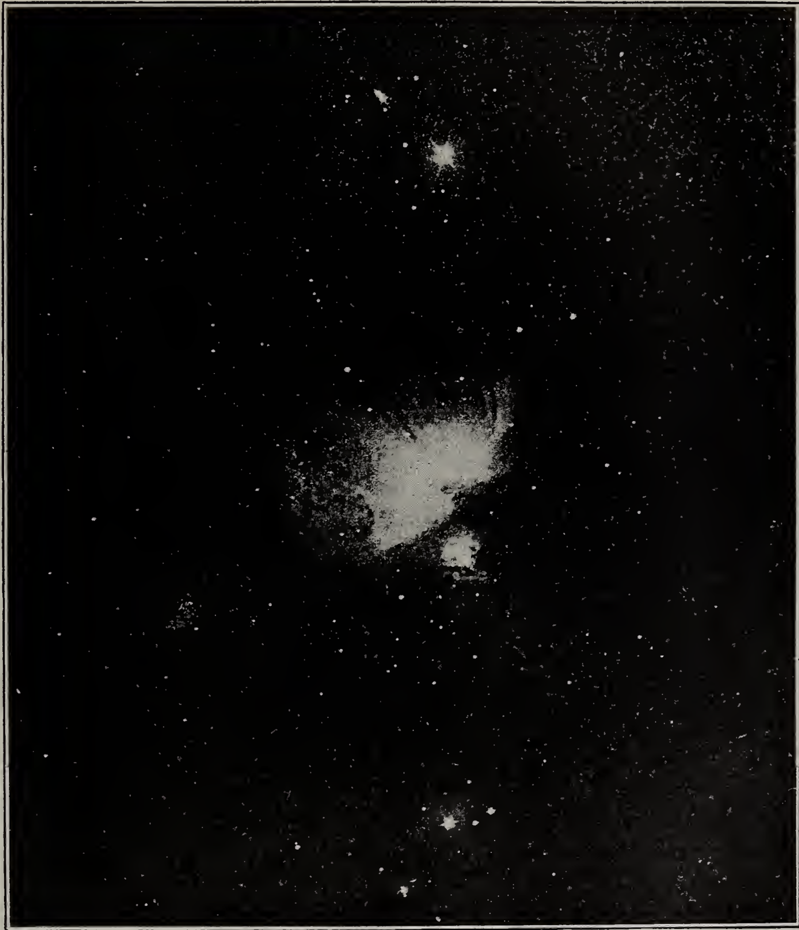


Fig. 214. Der Orionnebel.
Nach einer photographischen Aufnahme von E. von Gothard.

der 1805 entdeckt, von Gauss berechnet war, und wenn er eins mit dem von Montaigne 1772 aufgefundenen Kometen sein sollte, 1826 in die Sonnennähe zurückkehren musste. Er berechnete seine Umlaufszeit ($6^3/_4$ Jahre) und gab ihm seinen Namen. Die Bahn dieses Kometen hat das Eigenthümliche, dass ihr absteigender Knoten bis nahe an die Erdbahn

fällt, weshalb er 1832 bei seinem Wiedererscheinen grossen Schrecken hervorrief, bis es J. J. von Littrow noch rechtzeitig gelang, über die wirklichen Verhältnisse aufzuklären und zu beruhigen. Als der Komet 1846 wiederkehrte, zertheilte er sich in zwei Theile und erschien dann bei der nächsten Rückkehr 1852 als Doppelkomet. Seitdem ist er nicht wieder aufgefunden worden, dagegen ereignete sich 1872, als der Komet wieder erwartet wurde, ein glänzender Sternschnuppenfall, und die Rechnungen ergaben, dass der Meteorenschwarm, zu welchem jene Sternschnuppen gehören, in der Bahn des Biela'schen Kometen ziehe. Der schon 1866 von G. V. Schiaparelli nachgewiesene Zusammenhang zwischen Sternschnuppen und Kometen fand hierdurch neue Bestätigung.

Bezüglich der Himmelsgeographie stellte May (geb. 1801) die Ansicht auf, dass unsere Sonne nahezu in der Mitte eines linsenförmigen, der Hauptausdehnung nach durch die Milchstrasse repräsentirten Sternsystems stehe. F. W. A. Argelander (1799—1875) zeigte 1837 in einer preisgekrönten Abhandlung: »Über die eigene Bewegung des Sonnensystems«, dass diese Bewegung sich aus den Beobachtungen mit aller wünschenswerthen Sicherheit nachweisen lasse. Nach ihm kamen Gauss, Struve, Lundahl, Mädler, Galloway zu ähnlichen Schlüssen, und es ist sogar wahrscheinlich gemacht, dass die Bewegung der Sonne sammt Gefolge per Stunde etwa 4000 Meilen beträgt, ja es ist bereits mit Sicherheit vorauszusehen, dass man in folgenden Jahrhunderten die Veränderung der gegenwärtigen Bewegungsrichtung erkennen, daraus auf die eigentliche Bewegung der Sonne schliessen und ihre Umlaufszeit um einen fernen Schwerpunkt, d. h. das grosse Sonnenjahr berechnen wird.

Seit die Himmelsphotographie in Folge einer glücklichen Entdeckung das bisherige Verfahren durch ein neues, viel empfindlicheres ersetzt hat, wozu Bromsilber-Gelatine-Trockenplatten dienen, ist ihre Empfindlichkeit eine so gesteigerte, dass sie die der Netzhaut des menschlichen Auges bei weitem übertrifft und eine photographische Aufnahme des Fixsternhimmels bis zu den Sternen 15. Grösse hinab gestattet. Was das sagen will, ermisst man daraus, dass solche lichtschwache Himmelskörper selbst mit den stärksten und leistungsfähigsten Teleskopen nur mühsam gesehen werden, ja, dass durch die Photographie Himmelskörper ihr Dasein verriethen, die das bewaffnete Auge vergebens suchte. Professor Henry Draper war der erste, dem es am 30. September 1880 gelang, den Orionnebel photographisch zu fixiren (s. Fig. 214). Seitdem haben sich vorzugsweise die Gebrüder Henry in Paris mit der Photographie der Fixsternwelt befasst und ungeahnte, den ungeschulten Beobachter verwirrende Resultate zu Tage gefördert. Sie sind damit beschäftigt, einen genauen Atlas des ganzen Himmelsgewölbes photographisch herzustellen, eine bildliche Fixirung der Millionen von Fixsternen, von denen wir mit blossem Auge höchstens 7000 sehen können; ein Werk, das, wenn es nach jahrzehntelanger Arbeit beendet ist, für alle künftigen Jahrhunderte ein kostbarer Wegweiser auf dem weiten Plane des Himmels sein wird.

Geschichte.

Die Autorität der Bibel als Urkunde für die älteste Geschichte der Menschheit war zerstört worden: an die Stelle der sechs Tage der biblischen Weltschöpfung hatten die Geologen ungezählte Jahrtausende gesetzt, deren es bedurft hatte, um z. B. aus den Schalen gestorbener mikroskopischer Thiere ganze Berge aufzuhäufen; während nach den biblischen Genealogien 5000 Jahre seit der Erschaffung der Welt verflossen sein sollten, fand man in den ägyptischen Gräbern Abbildungen, welche um diese Zeit bereits ein cultivirtes Volk nach ererbten mehrtausendjährigen Sitten lebend, darstellten (Lepsius setzte den König Menes auf das julianische Jahr 3892 v. Chr.); in den Keilschriften fand man das Original der Sündfluthsage und in einem ägyptischen Papyrus einen Roman, welcher die Grundlage zur Geschichte Josef's sein konnte; kurz man fand den historischen Werth der Bibel weit überschätzt.

Die veränderte Geschichtsanschauung machte sich in den neuen Auflagen der beliebten Weltgeschichten von Karl Friedrich Becker (1777—1806), Karl von Rotteck (1715—1840), Fr. Chr. Schlosser (1776—1861), bemerkbar. Wie die Gebirge dem Auge der Nahestehenden durch einen davorliegenden Hügel verdeckt, immer mehr wachsen, der Hügel aber verflacht, je weiter der Gesichtskreis des Beobachters wird, so trat die Geschichte der alten Culturvölker, der Ägypter, Babylonier, Inder, Chinesen immer wuchtiger auf, während die jüdische Geschichte an Bedeutung verlor. Max Duncker (1811—1886), aus Berlin, war der erste, welcher, die neu erworbenen Kenntnisse zusammenfassend, 1852/7 die »Geschichte des Alterthums« in vier Bänden schrieb.

Die Geschichte Altägyptens wurde von Cory (1837), Sharpe (1849), Bunsen (1845/57), Lepsius (Königsbuch der alten Ägypter, 1858) u. A. auf Grund der Denkmäler durchforscht, in derselben Weise Babylon und Ninive von Rawlinson (*The early history of Babylonia*, 1851; *The five great monarchies of the ancient world*, 1862), Oppert (*Histoire des Empires de Chaldée et d'Assyrie*, 1865), Ménant (*Annales des rois d'Assyrie*, 1874); Movers behandelte die Phönicier, 1840; die alte Geschichte Indiens wurde in Lassen's »Indischer Alterthumskunde« 1844/62 und in Wheeler's Geschichte Indiens während der Hinduzeit (1867) behandelt, die alte Geschichte Chinas von Gützlaff (Geschichte des chinesischen Reiches, herausgegeben von Neumann, 1847).

Aber auch die Geschichte der Griechen und Römer, mit welcher sich die Humanisten seit Jahrhunderten so eifrig beschäftigt hatten, dass man meinen sollte, sie könne nichts Neues mehr bieten, wurde im XIX. Jahrhundert in ein neues Licht gestellt. Karl Otfried Müller (1797—1840) zerriss in seiner »Geschichte der Dorier« (1824) den Schleier, hinter welchem

eine von der Sage verhüllte, ganz anders gestaltete Geschichte schlummerte. A. Boeckh führte durch seinen »Staatshaushalt der Athener« (1817) in die Nationalökonomie der Griechen ein, J. G. Droysen zog durch seine »Geschichte des Hellenismus« (1836/43) wichtige Vorgänge in den Kreis streng wissenschaftlicher Darstellung, Ernst Curtius (geb. 1814, Lehrer des Kaisers Friedrich und Bruder des Grammatikers) machte in Griechenland selbst Studien für seine »Griechische Geschichte«, B. G. Niebuhr (1776—1831, der Sohn des berühmten Reisenden) räumte in seiner »Römischen Geschichte« (1811/32) mit den alten Fabeln des Livius auf und schied aus der Masse von Sagen, Muthmassungen und Verfälschungen aus, was als unverfälschtes Element angenommen werden konnte; er ist dadurch der Vater der historischen Kritik geworden. Ihm folgte Theodor Mommsen mit seiner »Römischen Geschichte« (1854/6), einem der bedeutendsten Werke neuerer Geschichtsschreibung.

Die wissenschaftliche Methode und historische Kritik, welche das Wesen der deutschen Geschichtsschreibung in neuerer Zeit geworden ist, ist das Werk der historischen Schule, die sich ausser an Niebuhr an K. F. Eichhorn und Savigny anlehnt. Karl Friedrich Eichhorn (1781—1854) veröffentlichte 1808/23 seine deutsche Staats- und Rechtsgeschichte, in welcher er die germanische Zeit, die fränkische Monarchie, das Heilige römische Reich deutscher Nation und den Ursprung und die Geschichte der bestehenden deutschen Staatensysteme mit meisterhafter Hand entwickelt und ihre Wechselwirkungen nachgewiesen hat. Friedrich Karl von Savigny (1779—1861) durchforschte die Archive Deutschlands und Frankreichs nach Quellen des römischen Rechtes und schrieb die »Geschichte des römischen Rechtes im Mittelalter« (1815/31).

Im Februar 1818 erliess der Freiherr Karl von Stein einen Aufruf zur Herausgabe der *Monumenta Germaniae historica* und 1819 trat in Folge dessen zu Frankfurt a. M. die Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde zusammen, welche die Leitung und Ausführung des geplanten Unternehmens in die Hand nehmen sollte. Man gewann in Georg Pertz (1795—1876), aus Hannover, einen Mann, dem man die wissenschaftliche Ausführung des Unternehmens mit Zuversicht übertragen konnte, er hatte sich bereits durch die Schrift »Über die merovingischen Hausmaier« empfohlen; eine Reise nach Wien und Italien, die er im Auftrage der Gesellschaft unternahm, gewährte nicht nur die reichsten sachlichen Erträge, sondern auch den Beweis für die unbedingte Befähigung des damals noch jungen Mannes. 1824 wurde der Plan veröffentlicht und 1826 erschien der erste Band mit den Karolingischen Annalen. Es begann damit eine neue Zeit für die deutsche Geschichtsschreibung, es wurde Grundsatz, für jede Quelle die beste Handschrift zu Grunde zu legen, wie man es früher nur für die classischen Schriftsteller gethan hatte, es wurde das Echte vom Unechten ausgeschieden. Da Pertz allein die Arbeit nicht durchführen konnte, so wurden ihm Ildefons von Arx in St. Gallen, Fr. Chr. Dahlmann in Kiel und Emil von Lappenberg in Hamburg beigegeben; weiterhin gesellte sich Pertz als ständiger Mitarbeiter Georg Waitz

(1813—1886) zu, der, als sich Pertz' Kraft zu Ende neigte, 1875 an die Spitze gestellt wurde. An Pertz schlossen sich R. Wilmans († 1881), L. K. Bethmann († 1867), W. von Giesebrecht, Köpke, Jaffé, Wilhelm Wattenbach, Otto Abel († 1859) u. A. an, die eine Art von Schule bildeten. In gleicher Weise wirkte in Österreich Josef Chmel (1798—1855), Staatsarchivar in Wien, für die österreichischen Geschichtsquellen, desgleichen die 1846 gegründete Akademie der Wissenschaften zu Wien.

Das Muster der neueren Geschichtsschreibung wurde Leopold von Ranke (1795—1886) aus Thüringen. Seine Hauptwerke stellen vorzugsweise jene grosse Weltbewegung des XVI. Jahrhunderts dar, welche der modernen Entwicklung bis auf unsere Zeit die entscheidende Richtung gegeben hat. Seine Forschung wie seine Darstellung ist ohne Sympathie und Antipathie für den Gegenstand und stets auf das Verständniss des Ganzen, des Weltgeschichtlichen, gerichtet. Sein Streben ist stets nach Auffindung und Benützung der echten Quellen gerichtet, es hat zur umfassenden Sammlung, genauen Vergleichung und gewissenhaften Sichtung des Materials, sowie zur Feststellung von Thatsachen auf allen Gebieten der Geschichte geführt. Schon während seiner ersten Arbeiten im Berliner Archiv erkannte er die grosse Wichtigkeit der Berichte, welche die venetianischen Gesandten ihrem Rathe abzustatten verpflichtet waren; auf Grund derselben veröffentlichte er 1827 »Die Fürsten und Völker von Südeuropa im XVI. und XVII. Jahrhundert«. Nach einer vierjährigen Reise nach Wien, Venedig, Rom und Florenz veröffentlichte er 1829 »Die serbische Revolution«, daneben hatte er mit Savigny und Gleichgesinnten eine »Historisch-politische Zeitschrift« (1832/6) begonnen und 1834/7 erschien sein Werk »Die römischen Päpste«, welches nicht nur in Deutschland, sondern in ganz Europa wegen der Wahrhaftigkeit des Urtheils und der klaren Scheidung und Würdigung der mannigfach ineinander wirkenden politischen und religiösen Momente das allgemeinste Aufsehen eregte. Hieran schlossen sich die Deutsche Geschichte im Zeitalter der Reformation, die Französische und Englische Geschichte derselben Zeit, Neun Bücher Preussischer Geschichte und 1885 seine »Weltgeschichte«. Über die Aufgabe der Geschichtsschreibung schrieben 1817 Tittmann, 1820 Wachsmuth, 1822 W. von Humboldt, 1837 Gervinus, 1864 von Sybel, 1865 Lazarus, 1868 Droysen.

Unter den Hilfsmitteln der Geschichte hat die Diplomatik ausser dem unvollendeten »Versuch eines vollständigen Systems der Diplomatik« von Schönemann (1800) kein das Ganze umfassendes Werk aufzuweisen, dagegen fand sie nach einer andern Seite hin fruchtbare Pflege in der Verwaltung und Nutzbarmachung der Archive, welches beides nach streng wissenschaftlichen Grundsätzen geschah. Unter die Früchte dieser Studien und Arbeiten sind namentlich die ausgezeichneten Urkundensammlungen und Regesten zu rechnen, welche in immer wachsender Zahl die sicherste Grundlage für Geschichtsstudien darbieten. Die Diplomatik der Karolinger und der deutschen Kaiser hat in neuester Zeit vornehmlich durch Th. Sickel und J. Ficker einsichtige Bearbeitung gefunden; daneben

wurden auch einzelne Zweige derselben, wie die Schriftenkunde durch Kopp und Sylvestre, die griechische Paläographie durch Gardthausen, die griechische und lateinische durch Wattenbach behandelt, die Sphragistik und Heraldik wurden durch Melly, Berndt, den Fürsten von Hohenlohe-Waldenburg u. A. gefördert, die Archäologie durch O. Müller u. A., die Numismatik durch Halke, die Kunstgeschichte durch Kugler, Schnaase, Lübke, Springer, Carrière, Karl von Lützow u. A. Gervinus ist der Begründer der deutschen Literaturgeschichte, die er im Zusammenhange mit der allgemeinen Entwicklung der Nation behandelt hat.

Als Werke allgemeiner Natur sind hervorzuheben das von A. H. L. Heeren mit Ukert unternommene und von Giesebrecht fortgesetzte Sammelwerk »Geschichte der europäischen Staaten« (Gotha 1816 fg.), Heinrich Leo's Universalgeschichte (1835/44), F. L. G. von Raumer's »Geschichte Europas seit dem Ende des XV. Jahrhunderts« (1832/50), und die von Wilhelm Oncken mit 24 Mitarbeitern unternommene »Allgemeine Geschichte in Einzeldarstellungen« (seit 1878), welche sich auch durch die Fülle von Illustrationen auszeichnet.

Die Geschichte der Deutschen behandelten Karl Adolf Menzel 1815/29, woran sich seine »Neuere Geschichte der Deutschen von der Reformation bis zur Bundesacte« (1826/48) anschloss; ferner J. Ch. von Pfister 1829/35, Wolfgang Menzel 1824/5, J. G. A. Wirth 1843/5, Heinrich Leo 1854/66, R. W. Nitzsch (Geschichte des deutschen Volkes bis zum Augsburger Religionsfrieden, 1883/9), Georg Gottfried Gervinus in der »Einleitung in die Geschichte des XIX. Jahrhunderts« (1854), welche ihm einen Process wegen Hochverrath zuzog, der mit einer partiellen Verurtheilung begann und mit einer Cassation dieses Urtheils endigte, sowie in der »Geschichte des XIX. Jahrhunderts«, wobei er vergebens gegen die Strömung der Zeit zu kämpfen suchte.

Einzelne Gebiete der deutschen Geschichte behandeln die Arbeiten Manso's über die Ostgothen (1824), J. Aschbach's über die Westgothen (1827), Mannert's, Huschberg's und Junghans' über die Franken, Löbell's über Gregor von Tours und seine Zeit (1839), Julius Ficker's rechtsgeschichtliche Werke, Felix Dahn's über die Könige der Germanen, G. Waitz's deutsche Verfassungsgeschichte (1843/79) und Deutsche Kaiser von Karl d. Gr. bis Maximilian (1872), Heinrich von Sybel's Entstehung des deutschen Königthums (1844), W. von Giesebrecht's Geschichte der deutschen Kaiserzeit (1855/80), Ritter von Döniges' Geschichte des deutschen Kaiserthums im XIV. Jahrhundert (1841/42) und Jahrbücher unter der Herrschaft Otto's I. (1840), G. A. H. Stenzel's Geschichte Deutschlands unter den fränkischen Kaisern (1827/8), F. L. G. von Raumer's Geschichte der Hohenstaufen und ihrer Zeit (1823/5), H. F. O. Abel's König Philipp's des Hohenstaufen (1852), Eduard Winkelmann's Kaiser Friedrich II., Ottokar Lorenz's Deutsche Geschichte im XIII. und XIV. Jahrhundert (1863/7), Jos. Aschbach's Geschichte Kaiser Sigismund's (1838/45), Anton Gindely's Rudolf II. und seine Zeit (1862/5), sowie dessen »Dreissig-

jähriger Krieg« (1869/80), L. Häusser's Deutsche Geschichte vom Tode Friedrigh's II. bis zur Gründung des deutschen Bundes (1854/7), Sybel's Geschichte der Revolution von 1789 bis 1800 (1853), H. L. Beitzke's Geschichte der deutschen Freiheitskriege (1855), H. G. von Treitschke's Deutsche Geschichte im XIX. Jahrhundert (1879).

Die Geschichte einzelner Länder und Städte Deutschlands wurde bearbeitet für Österreich von J. C. Ritter von Arneth (1827), Joh. Grafen Mailáth (1834/50), Max Büdinger (1858), für Preussen von Stenzel (1830/7), L. K. F. Manso (1819/20), Friedrich Förster (1818, 1820/2 und 1857/61), Ranke (1871/4), J. G. Droysen (1855/81), für Baiern von J. H. D. Zschokke (1813/8), G. Th. Rudhardt (1841), K. W. Böttiger (1837), letzterer schrieb auch die Geschichte Sachsens (1830/1) etc. Von den Memoiren sind die von Ranke herausgegebenen des Freiherrn von Hardenberg (1877), die von seinem Sohne herausgegebenen Papiere des Fürsten Metternich (1880/4) und Varnhagen von Ense's Denkwürdigkeiten (1837/46), welchen von seiner Nichte Ludmilla Assing (1859) noch zwei Bände zugefügt wurden, von hohem geschichtlichen Interesse.

Eine wesentliche Förderung hat die zur Erforschung der deutschen Geschichte von König Max II. von Baiern gegründete und von König Ludwig II. für die Zukunft gesicherte Historische Commission bei der Akademie der Wissenschaften in München erfahren. Die Veröffentlichung der Deutschen Reichstagsacten, der deutschen Städtechroniken unter der Leitung Karl Hegel's, der Jahrbücher der deutschen Geschichte, der Geschichte der Wissenschaften in Deutschland und der Allgemeinen deutschen Biographie bezeichnen ihr Wirken.

Von der Geschichte Englands bearbeitete Henry Hallam die Constitutionelle Geschichte von Heinrich VII. bis Georg II. (1827), die noch jetzt unübertroffen dasteht, Th. Babington Lord Macaulay veröffentlichte 1848 die beiden ersten Bände seiner Geschichte von England von Jacob II. an, die mit Begeisterung aufgenommen und sogleich in mehrere Sprachen übersetzt wurde; sie ist durch genaueste Kenntniss der Thatsachen, unübertroffenes Darstellungstalent und vornehme Eleganz des Stils ausgezeichnet. Justin Mac Carthy veröffentlichte 1884 eine Geschichte der vier George und 1882 eine »Geschichte unserer Zeit«, J. M. Lappenberg veröffentlichte eine Geschichte Englands (1834/7), sie wurde von G. R. Pauli fortgesetzt; Fr. Chr. Dahlmann schrieb eine Geschichte der englischen Revolution (1844).

Für die Vereinigten Staaten von Nordamerika schrieb der Staatsmann George Bancroft eine Geschichte in zehn Bänden, welche bis 1782 geht, sie erschien 1834/74, eine Jubelausgabe derselben erschien 1876 zur hundertjährigen Feier der Unabhängigkeitserklärung; 1855/8 erschien eine Geschichte der Vereinigten Staaten von G. T. Curtis, welche gründliches Quellenstudium, vorurtheilsfreien, politischen Blick und gewandte Darstellung vereinigt. Richard Hildreth's Geschichte, welche bis zum Missouri-Compromiss reicht, vertheilt Licht und Schatten gerechter, als die Bancroft'sche, sie erschien 1849/56.

Eine Geschichte des nordischen Volkes veröffentlichte der Professor in Christiania P. A. Munck, 1852, welcher 1862/3 eine Fortsetzung (die Unionszeit) folgte.

Die Geschichte von Frankreich wurde von dem Staatsmanne und Geschichtsprofessor F. P. G. Guizot in dem *Cours d'histoire moderne* (1828/30) und in der Geschichte der Civilisation in Frankreich (1845), neben welcher er auch eine Geschichte der Civilisation in Europa (1845) herausgab, in populärer Weise dargestellt, J. N. A. Thierry schrieb in der den Engländern und Franzosen neuen genetischen Weise die Geschichte Frankreichs (1827), nachdem er eine unbefangene Geschichte der Eroberungen Englands durch die Normannen (1825) vorausgeschickt hatte; Guizot übertrug ihm die Herausgabe der »Sammlung der noch nicht veröffentlichten Actenstücke zur Geschichte des dritten Standes«. Louis Adolphe Thiers machte sich mit seiner Geschichte der französischen Revolution populär, 1845/62 folgte die Geschichte des Consulats und des Kaiserreiches, welche den Napoleoncultus schürte und die Wiederkehr eines Napoleoniden anbahnte, der seinen Propheten Thiers in die Verbannung schickte. F. A. M. Mignet schrieb 1824 eine Geschichte der französischen Revolution, welche in viele Sprachen übersetzt wurde. Diese Revolution veranlasste auch den Engländer Thomas Carlyle 1837 zu einem schwungvollen Werke und den Deutschen Dahlmann 1845 zu einer eingehenden Arbeit. Eine Geschichte Frankreichs arbeitete der Engländer Eyre Evans Crowe zum Theil in Paris nach den Quellen (1858/68) aus. Henri Martin's Geschichte (1833/6) hat in ihrer dritten Auflage (1855/60) eine Umarbeitung erfahren, in welcher sie eine neue und vollständige Geschichte des Landes, getragen von Wahrheitsliebe, historischem Scharfblick und trefflicher Anordnung bildet.

Die Geschichte Spaniens wurde von Modesto Lafuente in einem dreissigbändigen Werke (1850/66) veröffentlicht, deren illustrirte und bis auf die neueste Zeit fortgeführte Ausgabe in sechs Bänden Valera (1877/82) besorgte, er war ein gewissenhafter Forscher und trefflicher Darsteller. Eine deutsche Geschichte Spaniens schrieb Heinrich Schäfer, 1831, sowie 1836/54 derselbe ein Geschichte Portugals.

Die Geschichte Italiens erfuhr durch des Deutschen Ferd. Gregorovius' »Geschichte der Stadt Rom im Mittelalter« (1859/72), wozu derselbe die umfassendsten Arbeiten in den Archiven Roms, Italiens und Deutschlands angestellt hatte, eine so grossartige Bereicherung, dass der römische Gemeinderath eine Fortführung der italienischen Übersetzung auf öffentliche Kosten veranstalten liess und den Verfasser zum Ehrenbürger von Rom ernannte. Vor ihm schon hatte Heinrich Leo sich mit italienischen Studien beschäftigt und 1824 die Entwicklung der Verfassung der lombardischen Städte und 1829/30 eine Geschichte der italienischen Staaten veröffentlicht. Von den italienischen Gelehrten zeichneten sich Graf Daru durch seine wissenschaftlich genaue Geschichte der Republik Venedig (1819/21) und Nicomede Bianchi durch seine seit 1877 erscheinende Geschichte der Monarchie Piemont aus.

Eine Geschichte der Magyaren gab Graf Mailáth, 1828/31, heraus.

Von den Slaven erhielten die Czechen eine Geschichte von Franz Palacky, 1836/67, welche grösstentheils auf Urkunden und Handschriften beruht und in Bezug auf Forschung, historische Kritik und Form von wissenschaftlicher Bedeutung ist. Der Benedictiner Beda Franz Dudik schrieb eine auf Quellen sich stützende Geschichte Mährens, 1860/82. Joachim Lelewel, ein Pole, welcher nach der Revolution nach Brüssel ging, wo er seine berühmte »Geographie des Mittelalters« mit Atlas herausgab, setzte seine Geschichte Polens, welche er in Warschau 1829 begonnen hatte, in Brüssel (1843) fort, seine polnischen Werke sind gesammelt, 1853/76, in 20 Bänden erschienen. Der Deutsche R. Röpell veröffentlichte eine Geschichte Polens, 1840. Eine Geschichte Russlands schrieb N. M. Karamsin, der sich auf einer Reise in Deutschland den damaligen westeuropäischen Geist angeeignet hatte, 1816/24, in elf Bänden, den zwölften Band gab Bludow, 1829, heraus, das Werk reicht nur bis 1611 und versucht eine geschichtliche Rechtfertigung der Autokratie. Der begabteste russische Geschichtsschreiber der Gegenwart ist N. I. Kostomarow, welcher eine Geschichte Kleinrusslands und andere historische Arbeiten veröffentlichte.

Die Geschichte der Juden wurde von Is. M. Jost, Oberlehrer an der jüdischen Realschule in Frankfurt, bearbeitet; er veröffentlichte 1820/9 eine Geschichte der Israeliten, 1815/45 eine Neuere Geschichte der Israeliten, 1857/9 eine Geschichte des Judenthums und seiner Secten. Auf ihn folgte Heinrich Graetz, Professor in Breslau, welcher 1853/76 die Geschichte der Juden von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart herausgab, welche in mehrere fremde Sprachen übersetzt wurde.

Die Geschichte der morgenländischen Völker ist von europäischen Gelehrten nicht weniger eifrig betrieben worden, als die im vorigen Abschnitte erwähnte Durchforschung jener Länder. Etienne Marc Quatremère (1782—1857), von Paris, ausgestattet mit gründlichen Sprachkenntnissen und umfassender Belesenheit in der Literatur der Kopten, Syrer, Araber, Perser, Türken und Armenier, arbeitete eifrig an der Aufhellung der Geschichte dieser Völker, er gab Raschid-eddin's Geschichte der Mongolen und Perser, 1836, und die *Mémoires sur les Nabatéens*, 1835, heraus, auch übersetzte er Makriri's Geschichte der Mameluken-Sultane in Ägypten (1817/45). Seine an orientalischen Handschriften reiche Bibliothek, sowie sein handschriftlicher Nachlass wurden von König Maximilian II. für die Münchener Hof- und Staatsbibliothek angekauft. J. Ph. Fallmerayer schrieb eine Geschichte des Kaiserthums Trapezunt, Josef Freiherr von Hammer-Purgstall veröffentlichte eine Geschichte des osmanischen Reiches, 1827/34, Josef Aschbach schrieb eine Geschichte der Omajjaden in Spanien, 1829/30, Gustav Weil veröffentlichte 1843 ein Werk über Mahommed und 1846/62 eine Geschichte der Khalifen, Karl Friedr. Neumann eine Armenische Geschichte, 1830, I. J. Schmidt eine Geschichte der Ostmongolen, 1829.

Eine besondere Beachtung wurde der Culturgeschichte gewidmet. Während Thomas Carlyle die Anschauung entwickelte, dass die Macht der Persönlichkeit das Schicksal der Völker entscheide, fasste Henry Thomas Buckle in seiner Geschichte der Civilisation in England die Menschengeschichte als eine naturgeschichtliche Entwicklung auf, in welcher die Gesetze von Ursache und Wirkung die Menschen beherrschen. F. A. H. von Hellwald nahm von Darwin's Lehre des Kampfes um das Dasein Anlass, in seiner »Culturgeschichte in ihrer natürlichen Entwicklung bis zur Gegenwart« (1874) dem Erfolge zu huldigen, worin er nur in seiner Abneigung gegen die nordamerikanische Entwicklung abliess. Eine Menge von Schriften behandelten die Culturgeschichte entweder in Beziehung auf die Anfänge der Cultur, wie die von François Lenormant (1874), Fr. G. Klemm (1843/95), Adolf Bastian (1868), Edward B. Tylor (1873), oder in Beziehung auf einzelne Zeitalter, wie Schlosser's Geschichte des XVIII. Jahrhunderts (1853/60) u. A.

Kriegswissenschaft.

Der Krieg ist die Schule der Soldaten und eine solche Schule machten die europäischen Staaten in den Kriegen mit Napoleon bis 1815 durch. Die Ereignisse wurden zunächst von der Kriegsgeschichte ausgebeutet. Kausler und Woerl schrieben eine Geschichte der Kriege von 1792 bis 1815 mit Schlachtenatlas (1840/42), die Franzosen Chambray, Buturlin, Guillaume de Vandorcourt, Ségur schrieben die Geschichte des russischen Krieges von 1812, der Herzog Eugen von Württemberg veröffentlichte seine »Erinnerungen« (1846), Seidlitz ein Tagebuch des York'schen Armeecorps im Jahre 1812 (1823), Müffling schrieb »Zur Kriegsgeschichte 1813 und 1814« (1824) und Betrachtungen über die Operationen und Schlachten von 1813 und 1814 (1825), Beitzke's Werk ist bereits unter der Geschichte erwähnt, Sporschil gab 1840/2 »Die grosse Chronik« mit Schlachtenbildern heraus, Sir W. F. Napier schildert 1828/40 die Kämpfe in Spanien, Chesney's »Waterloo-Vorlesungen« sind in englischer, französischer und deutscher Sprache erschienen etc.

Die Strategie wurde von Napoleon in den *Maximes de guerre* behandelt, Erzherzog Karl schrieb 1814: »Grundzüge der Strategie«, erläutert durch den Feldzug von 1796 in Deutschland«, Karl von Clausewitz schrieb auf Gneisenau's Veranlassung: »Übersicht des Feldzuges von 1813 bis zum Waffenstillstand«, seine hinterlassenen Werke über Krieg und Kriegführung wurden auf seinen Wunsch erst nach seinem Tode (1831) von seiner Witwe mit Unterstützung des Grafen Gröben, des Majors O'Etzel u. A. heraus-

gegeben. Der General Karl von Decker veröffentlichte 1817 »Ansichten über die Kriegsführung im Geiste der Zeit«, Henri Baron Jomini, ein Schweizer, welcher 1804 wegen seines *Traité des grandes opérations militaires* von Napoleon zum Bataillonschef befördert worden und bis 1813 zum Generalstabschef aufgestiegen war, dann aber zu den Verbündeten überging und russischer Generallieutenant wurde, schrieb 1830 ein *Précis de l'art de la guerre.* Der preussische Oberst und Chef des Generalstabes des 5. Armeecorps, Wilhelm von Willisen, schrieb 1840 die Theorie des grossen Krieges, der preussische General Heinrich von Brandt gab 1829 ein Handbuch für den ersten Unterricht in der höheren Kriegskunst heraus. Die Taktik behandelt Decker in seiner »Taktik der drei Waffen« (1828, 3. Aufl. 1854), Brandt in seinen »Grundzügen der Taktik« (1833, 3. Aufl. 1859), K. E. Pönitz »Taktik der Infanterie« (1838), Anleitung zu Recognoscirungen (1840).

Die Befestigungskunst wurde von dem Lehrer an der Kriegsschule in Berlin, L. J. A. Blesson, in einem Werke 1825/30, L. F. von Ciriacy 1819 und durch A. H. von Zastrow in der »Geschichte der beständigen Befestigunskunst« (1828) behandelt.

Die Wehrverfassung erfuhr zuerst in Preussen eine Veränderung. G. J. D. von Scharnhorst, welcher 1801 in den preussischen Dienst getreten und zum Director der Lehranstalt für Officiere ernannt worden war, hatte durch seine Vorlesungen einen neuen Geist im preussischen Officiercorps eingeführt, aber sich auch solche Gegner bei den Anhängern der alten starren Form erweckt, dass er um seine Versetzung bat und dem Generalstabe beigegeben wurde. Als nach dem Tilsiter Frieden Preussen auf ein Heer von 42.000 Mann beschränkt worden war, dessen Stärke von den Franzosen eifersüchtig bewacht wurde, schuf er das sogenannte Krümpersystem, wonach die Ausgehobenen nach kurzer Ausbildung wieder entlassen wurden, um neuen Recruten Platz zu machen und bildete so eine waffengeübte Reserve, welche 1813 beim Ausbruche des Krieges die Linientruppen verstärkte. Zugleich liess er von Clausewitz den Entwurf zur Bildung der ostpreussischen Landwehr ausarbeiten, welche durch die Stände, angeeifert durch den Grafen Dohna, ins Leben gerufen wurde, worauf mit königlicher Verordnung vom 17. März 1813 die Landwehr in ganz Preussen errichtet ward und dem Heere 120.500 Mann zuführte. Das Gesetz vom September 1814 schuf die allgemeine Wehrpflicht, wonach jeder körperlich tüchtige und nicht mit einer entehrenden Strafe belegte Mann vom 20. bis 40. Lebensjahre kriegspflichtig war, nur wenige auf Vermeidung von Härten berechnete Ausnahmen wurden zugelassen. Nach dem Frieden erhielt die Landwehr die bis zum Jahre 1867 bestandene Einrichtung, wonach sie aus Mannschaften bestand, welche ihre Dienstzeit im stehenden Heere und der Reserve erfüllt hatten, und aus zwei Aufgeboten, von denen das erste (bis zum 31. Lebensjahre) im Kriege gleich dem stehenden Heere verwendet wurde, das zweite in Kriegszeiten zum Garnisonsdienste einberufen und nur im Nothfalle zur Verstärkung der Feldarmee verwendet werden sollte.

Der russisch-türkische Krieg von 1828/9 rief mehrere kriegsgeschichtliche Werke hervor, darunter ein Werk des Hellmuth Karl Bernhard Grafen von Moltke, der sich von 1835 bis 1839 in der Türkei aufhielt und den Kriegsschauplatz durch Augenschein kennen lernte. Bei diesem Kriege sowie in der polnischen Revolution von 1830/1 siegten die Russen durch die Stärke ihrer Artillerie und durch die Massenverwendung der Infanterie, von der ein Drittel zum Feuern verwendet, dagegen der Nachdruck auf den Bajonnettangriff gelegt wurde.

In Deutschland wusste man die Wichtigkeit der Massenverwendung wohl zu schätzen, aber man vergass auch den Einfluss nicht, welchen die Fechtart in ausgedehnter Ordnung gewonnen hatte, und an die vernichtende Wirkung des Jägerfeuers, wo es sich in gehöriger Menge hatte anwenden lassen. An Stelle des Handelns auf Befehl, wie es die Massenverwendung allein zulässt, und welches auch dem Charakter der russischen Soldaten entsprach, trat in Preussen das zweckmässige Handeln nach eigenem Ermessen und erwarb sich die zerstreute Fechtart Ansehen. Hierzu trat die Verbesserung des Gewehres. Das erste gezogene Infanteriegewehr, aufgestellt 1832 vom Major Berner, wurde in Braunschweig eingeführt, Oldenburg folgte, England führte eine ähnliche Jägerwaffe ein, 1827 erfand Dreyse das Zündnadelgewehr, das zunächst noch seine Ladung vorne erhielt, 1836 gelang ihm der Hinterlader, dessen Einrichtung aber noch Geheimniss blieb; derselbe wurde 1840 in das preussische Heer probeweise und erst von 1848 ab nach und nach eingeführt. In Frankreich führten die Kämpfe nach der Einnahme Algiers zur Errichtung der *Tirailleurs de Vincennes*, welche das sichere wohlgezielte Feuer der deutschen Jäger mit einer bis dahin fabelhaften Leichtigkeit und Raschheit der Bewegungen vereinigten. Die von Delvigne 1826 verbesserte Büchse und das Haubajonnett besiegten die arabischen Reiterschaaren. In Österreich ergriff man eine halbe Massregel, man verbesserte wohl die alte Büchse und nahm ein System an, das dem französischen des Delvigne ähnlich war, aber man breitete es nicht aus. Die neue Kriegsart wurde von dem schweizerischen General W. H. Dufour in dem *Cours de tactique* (1840) behandelt, die militärischen Zeitschriften beschäftigten sich vorwiegend mit der neuen französischen Waffe, die übrigens von der preussischen Zündnadel weit übertroffen wurde; auch die Franzosen gingen vom Delvigne- zum Dorngewehr (*carabine à tige*) des Obersten Thouvenin über.

In diesem Zustande traf der neue russische Krieg (1853/56) die Infanterie der europäischen Armeen. In der Schlacht an der Alma, wo die Russen eine wohlgewählte Stellung bezogen hatten, überwanden die Franzosen alle Terrainhindernisse und Wolken von Tirailleurs gingen den Colonnen voraus; die russische Infanterie ging zwar im richtigen Augenblick, als die französischen Angriffscolonnen noch nicht formirt waren, vor, aber der Angriff stockte, die Russen mussten sich zurückziehen; der Bericht des russischen Führers Fürsten Mentschikow spricht sich darüber sehr klar aus: das vernichtende Tirailleurfeuer der Franzosen raubte den russischen Bataillonen fast alle Führer und lichtete ihre Massen in furchtbarem Grade,

der Angriff musste aufgegeben werden. Das Vorrücken der Engländer erfolgte nach ihrer Fechtart in Linie, aber auch von ihnen musste der Fürst sagen: Die feindlichen Colonnen und Linien hielten unser Artilleriefeuer mit bewunderungswürdiger Standhaftigkeit aus, bis ihre Tirailleurs unsere Bedienungsmannschaft weggeschossen hatten. Ähnlich war es bei der Schlacht von Inkjerman. Die französischen Tirailleurschwärme nisteten sich den Russen gegenüber ein, keine Kugel ging in den dichten Massen fehl, die Russen verloren $^1/_4$ der verwendeten Streitkräfte, die Engländer, die im Bajonnettangriffe geworfen worden waren, noch mehr, die Franzosen hatten keinen Bajonnettkampf geführt, ihre Tirailleurs haben, wenn auch mit Verlusten, die Sache allein besorgt.

Auch die Artillerie hatte Fortschritte gemacht. Der englische Oberst Shrapnell hatte 1803 die Erfindung gemacht, in eine Granate Kugeln kleinen Kalibers einzufüllen, dann mittelst eines Brandes und einer Pulverladung kurz vor Erreichung des Zieles die Granate zu sprengen und die darin enthaltenen Kugeln mit der Kraft, wie sie ihre Hülle, die Granate, hatte, auf die Truppenabtheilung zu schleudern, aber die Sache wurde wenig geachtet, da es schwer war, die Granate zur richtigen Zeit zum Zerplatzen zu bringen. Erst als es dem sächsischen, dann belgischen Oberstlieutenant K. W. Bormann, den hannoverischen Artillerie-Hauptleuten Köster und Siemens und dem hessischen Hauptmann Wilh. Ritter von Breithaupt (1854) gelang, den Zünder so zusammenzusetzen, dass man es in seiner Gewalt hatte, die Granate auf jedem beliebigen Punkte ihrer Flugbahn springen zu lassen, wurde die Sache praktischer.

Seinen Abschluss fand der orientalische Krieg in der Belagerung von Sewastopol vom 28. September 1854 bis zum 8. September 1855. Die Vertheidigung leitete der Oberlieutenant Totleben, welcher die noch nicht ganz vollendete Vertheidigungslinie unermüdlich vervollständigte. Der Angriff wurde erst wirksam, als der im Januar 1855 eingetroffene General Niel die verbündeten Feldherren überzeugte, dass der Angriff nicht, wie bisher, auf die eigentliche Stadt, sondern auf die Schiffervorstadt, welche das Arsenal und alle Marinewerkstätten enthielt, zu richten und dadurch allein die russische Flotte zu vernichten sei. Erst nachdem sieben Parallelen angelegt und armirt worden waren, nachdem die Batterien durch drei Tage die Stadt in einen Trümmerhaufen verwandelt hatten, gelang der französische Sturm auf den Malakowthurm, den Schlüssel der Festung, welcher auf jeder Seite 10.000 Mann kostete.

Der mit diesem Feldzug verbundene Seekrieg hatte keine Erfolge, die russischen Schiffe nahmen einen offenen Kampf mit den englisch-französischen Schiffen nicht auf und hielten sich in den Häfen, in welche die Angreifer nicht dringen konnten. Letztere eroberten zwar Bomarsund, aber die Angriffe auf Kronstadt blieben erfolglos. Gleichwohl wurde die Marine ein wichtiger Theil des Kriegswesens. Durch die Verwendung des Dampfbetriebes und durch die von Josef Ressel 1826/9 erfundene Schiffsschraube, welche die Beschränkung der Maschine auf einen möglichst kleinen Raum ermöglichte, um desto mehr für Mannschaften und Geschütze

verwenden zu können, wurde die Steuerung der Schiffe selbständiger und ihre Manöver sicherer. Napoleon III. liess 1854 zur Beschiessung der russischen Festungswerke im Asowschen Meere gepanzerte, schwimmende und mit fortbewegender Dampfkraft versehene Batterien bauen, welche sich dort im Kampfe gegen Landbatterien und namentlich gegen das den Schiffen bisher so gefährliche Granatfeuer bewährten. Sie hatten einen 10 Centimeter starken Eisenpanzer und ihre Erfolge führten zu weiterer Anwendung des Princips auf wirkliche Kriegsschiffe. In Frankreich wurde 1859 die erste Panzerfregatte, die »Gloire«, erbaut, in England folgte man mit dem »Warrior« und die übrigen Seestaaten blieben nicht zurück. Es entstand nun ein Wetteifer zwischen Panzer und Geschützen; Geschütze mit grösserer Durchschlagskraft machten stärkere Panzer nöthig; jetzt baut man die Kriegsschiffe ganz aus Eisen oder Stahl, da Holzbau nicht stark genug ist, um das schwere Gewicht zu tragen und sich in ihm auch nicht die zum Schutze gegen Sinken nothwendigen wasserdichten Abtheilungen herstellen lassen. Gegen die Kriegsschiffe wurde die von Fulton 1801 erfundene und Torpedo genannte unterseeische Höllenmaschine im Krimkriege von den Russen zuerst zum Schutze der Rhede von Kronstadt angewendet, doch war ihre Einrichtung noch sehr unzuverlässig und sie fügte auch der englischen Flotte keinen Schaden zu. Der österreichische Baron Ebner vervollkommnete sie, indem er sie vom Lande aus durch Elektricität entzündete. Während des italienischen Krieges von 1859 wurden die Hauptcanäle Venedigs durch solche Torpedos geschützt, doch kamen sie nicht zur Anwendung, da die französische Flotte den erwarteten Angriff unterliess. Zum erstenmal gelangten die Torpedos im amerikanischen Kriege zur Anwendung; zwei nordstaatliche Kriegsschiffe wurden gänzlich zerstört, eine Reihe anderer schwer beschädigt. Neben den stabilen Torpedos wurden in jüngster Zeit bewegliche Torpedos hergestellt.

Die Kriegsgeschichte der neueren Zeit ist insbesondere von zwei Männern behandelt worden, welche den kriegführenden Heeren nicht angehörten, sondern als Kriegsberichterstatter an den Feldzügen Theil nahmen. Julius von Wickede (geb. 1819), aus Schwerin, trat in österreichische Militärdienste und nahm später seinen Abschied, um an den Universitäten zu München und Heidelberg Geschichte und Nationalökonomie zu studiren; 1849/50 machte er den schleswigschen Krieg und 1851 einen Feldzug in Algier als Volontär mit; im orientalischen Kriege war er als Correspondent einer englischen Zeitung im türkischen Hauptquartier, 1860/4 bei den italienischen Truppen, 1864, 1866, 1870/1 als Hauptcorrespondent der Kölnischen Zeitung im preussischen Hauptquartier. Er veröffentlichte ausser seinen Berichten, belletristischen und historischen Arbeiten eine »Vergleichende Charakteristik der k. k. österreichischen, preussischen und französischen Landarmee« (1856) und »Geschichte der Kriege Frankreichs gegen Deutschland in den letzten zwei Jahrhunderten« (2. Auflage 1873). Wilhelm Friedrich Rüstow (1808—1878), aus Brandenburg, trat 1838 in den preussischen Militärdienst und ward 1840 Officier im Ingenieurcorps. Wegen seiner freisinnigen Meinungen, besonders aber wegen seiner Schrift

»Der deutsche Militärstaat vor und nach der Revolution« (1850) wurde er verhaftet und vor Gericht gestellt; er entfloh aber nach der Schweiz und liess sich in Zürich nieder. Hier hielt er kriegswissenschaftliche Vorlesungen an der Universität, wirkte seit 1853 als Instructor bei grösseren Truppenübungen und wurde 1857 Major im Geniestabe. Er nahm an dem Feldzuge Garibaldi's in Italien (1860) hervorragenden Antheil, wurde nach demselben eidgenössischer Oberst und beschäftigte sich vorzugsweise mit der praktischen Ausbildung des Generalstabes. Seine kriegsgeschichtlichen Werke sind: (mit Köchly) »Geschichte des griechischen Kriegswesens« (1852), »Übersetzungen und Commentare zu den griechischen Kriegsschriftstellern« (1854/5, gleichfalls mit Köchly), »Heerwesen und Kriegführung Caesar's« (1855), »Commentar zu Napoleon's III. Geschichte Julius Caesar's« (1867), »Der Krieg von 1805 in Deutschland und Italien« (1854), »Die ersten Feldzüge Bonaparte's in Italien und Deutschland 1796 und 1797« (1857). Hieran schliessen sich die Darstellungen der neueren europäischen Kriege von 1848 an bis zum russisch-türkischen Kriege von 1877. An kriegswissenschaftlichen Arbeiten lieferte er: »Die Feldherrnkunst des XIX. Jahrhunderts« (1857), »Geschichte der Infanterie« (1857/8), »Allgemeine Taktik« (1858). Eine populäre Darstellung der Kriegskunst gab er in dem Werke »Der Krieg und seine Mittel« (1856). Ausserdem schrieb er »Militärische Biographien«, ein »Militärisches Handwörterbuch« u. a.

Der italienische Krieg von 1859 rief drei Werke hervor, von denen das eine in Wien (1872), das andere in Paris (1862), das dritte (vom preussischen Generalstabe) in Berlin (1862) erschien.

Der preussische General Albrecht Theodor Emil Graf von Roon (1803—1879) hatte bei den Mobilmachungen von 1832, 1849 und 1850 die Mängel der preussischen Wehrverfassung kennen gelernt und im Juli 1858 dem damaligen Prinzregenten, späteren König und Kaiser Wilhelm I. Entwürfe zu einer Verbesserung derselben vorgelegt; 1859 wurde er zum Kriegsminister ernannt, um die Reorganisation der Armee durchzuführen, und er schuf »das Volk in Waffen«, dessen Schlagfertigkeit sich schon im Kriege von 1866 bewährte. Noch glänzender bewährte sich sein Organisationstalent nach der Kriegserklärung Frankreichs im Juli 1870. Er hatte dem Norddeutschen Bunde die Mittel geschaffen, um dem Überfalle völlig gewappnet entgegentreten zu können; die schnelle Mobilmachung und die ausserordentliche Schlagfertigkeit des norddeutschen Bundesheeres waren vorzugsweise sein Werk. Hatte Roon das Material vorbereitet, so verstand es Graf von Moltke, welcher 1858 zum Chef des Generalstabes ernannt worden war, die Armee zu führen; sein Grundsatz war: »Getrennt marschiren, vereint schlagen.« Als im Juli 1870 Frankreich an Preussen den Krieg erklärte, war Moltke in der Lage, dem Könige bereits einen vollständigen Operationsentwurf unverzüglich vorzulegen. Die Mobilmachungs- und Transport-Angelegenheiten, einschliesslich der der übrigen deutschen Staaten, waren so vorbereitet, dass nur Datum und Unterschrift einzurücken blieben, um zur Ausführung zu schreiten. Einige auf die Versammlung der deutschen Heere und die Sicherstellung Süddeutschlands durch

eine vorwärts des Rheinstromes in der Pfalz versammelte Armee bezügliche Abschnitte diese Schriftstückes sind späterhin im Eingange des vom Grossen Generalstabe herausgegebenen Werke: »Der deutsch-französische Krieg von 1870 und 1871« veröffentlicht worden und lassen deutlich erkennen, wie vorsichtig und sachlich Moltke alle für den Ausgang belangreichen Chancen abzuwägen pflegte, bevor er seine Entschlüsse fasste. Auch für die weiteren Operationen bildete der von Moltke entworfene Feldzugsplan die Grundlage.

Die natürliche Folge der deutschen Siege war, dass die preussische Heeresverfassung und die allgemeine Wehrpflicht in den europäischen Staaten nachgeahmt wurden, nur England hält noch am Werbesysteme fest und besitzt deshalb von allen Staaten die beziehungsweise kleinste Armee und das grösste Militärbudget. Zugleich hatten die Handfeuerwaffen eine völlige Umgestaltung erfahren. Nachdem sich im Kriege von 1866 die grosse Überlegenheit des Hinterladers erwiesen hatte, schwanden alle Bedenken, welche gegen die Complicirtheit dieses Gewehres geltend gemacht worden waren. Österreich nahm 1867 das Gewehr von Werndl an, Frankreich nahm zwei Monate nach der Schlacht von Königgrätz ein Zündnadelgewehr kleinen Kalibers nach Chassepot an, welches das preussische Zündnadelgewehr an Schussweite übertraf und dem deutschen Heere empfindliche Verluste zufügte. Baiern nahm das Gewehr von Werder an, England das System Martin Henry, Russland das Gewehr von Berdan etc. Die Eigenthümlichkeiten der neuen Schusswaffe bestanden in einem Kaliber von 11 Millimetern mit 25 Gramm Geschoss- und 5 Gramm Ladungsgewicht, Metallpatrone mit Centralzündung, Verminderung der Ladegriffe, Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses von 450 Metern, Schussgeschwindigkeit 12—15 in der Minute, Tragweite 16—1800 Meter, Gewicht des Gewehres 4—4·5 Kilogramm, meistentheils Anwendung des Seitengewehrs als Bajonnett, statt des bisherigen permanent mit dem Gewehre verbundenen Stichbajonnetts. Auch hierbei blieb man nicht stehen, der einfache Hinterlader wich dem Magazinsgewehre mit kleinem Kaliber und die Erfindung des rauchlosen Pulvers verwandelte das Infanteriefeuer in einen Kugelregen, dessen Ursprung kaum zu bemerken ist.

Durch das Schnellfeuer wurde die zerstreute Fechtart die herrschende Operation. Die neue Taktik fand ihren Lehrmeister in dem preussischen Generallieutenant Verdy du Vernois: Studien über Truppenführung (1873/5), Kriegsgeschichtliche Studien nach der applicatorischen Methode (1876), Beitrag zum Kriegsspiel (1876), Beitrag zu den Cavallerie-Übungsreisen (1876); Meckel: Lehrbuch der Taktik (1874/6), von Scherff: Von der Kriegführung (zweite Auflage der »Lehre von der Truppenverwendung als Vorschule für die Kunst der Truppenführung«, 1883). Die Strategie lehrten: G. Leer in der »Positiven Strategie« (Petersburg 1869, deutsch von Meltzer, 1870), Blume in der »Strategie« (1886). Die Befestigungskunst behandelten: von Prittwitz und Gaffron (Lehrbuch der Befestigungskunst und des Festungskrieges, Berlin 1865), Blumhardt (Die stehende Befestigung, Darmstadt 1864/6), Brialmont *(Études sur la*

défense des états et la fortification, Brüssel 1864, *Traité de fortification polygonale,* 1869, *La fortification improvisée*, 1870, *La fortification à fossés secs*, 1872, *La défense des états et les camps retranchés*, Brüssel 1876), Wagner (Grundriss der Fortification, Berlin 1870, Fortificatorischer Atlas 1872); Weger und Graf Geldern (Grundzüge der Befestigung, Wien 1873), von Treuimfeld (Die permanente Fortification, Wien 1874), Bailly (*Cours élémentaire de fortification*, Paris 1874), Brunner (Leitfaden zum Unterrichte in der beständigen Befestigung, Wien 1876), Müller (Geschichte des Festungskrieges mit allgemeiner Einführung der Feuerwaffe, Berlin 1880), Wolf (Der Festungskrieg in seinen Grundzügen, Köln 1879/80).

Theologie und Philosophie.

Am 14. März 1800 war Pius VII. unter österreichischem Schutze zu Venedig zum Papst erwählt worden und hielt am 3. Juli seinen Einzug in das von den Franzosen besetzt gewesene Rom; nachdem er mit Frankreich ein Concordat abgeschlossen hatte, durch welches die katholische Religion in Frankreich wieder hergestellt ward, nahm er am 2. November 1801 wieder vom Kirchenstaate Besitz. Zwar wurde dieser 1809 nochmals Frankreich einverleibt, aber nach der Vernichtung Napoleon's zog der Papst am 24. Mai 1814 wieder in Rom ein und nahm Besitz von allen Ländern des Kirchenstaates, mit Ausnahme von Avignon, Venaissin und eines Landstriches von Ferrara.

Zunächst galt es, das erschütterte Ansehen der Religion wieder herzustellen, und dazu schien kein Mittel geeigneter, als der *Ecclesia militans* (der streitenden Kirche) jene kampfbereiten Jünger wieder zur Verfügung zu stellen, deren man sich durch die Aufhebung des Jesuitenordens freiwillig entledigt hatte. Die Wiederherstellung des Jesuitenordens am 7. August 1814 bewies, dass die römische Kirche den Geist der alten Hierarchie fortsetzen wolle und die Staaten widersetzten sich dem nicht, im Gegentheil boten sie in den Concordaten, welche Frankreich, Baiern und beide Sicilien mit Rom abschlossen, sowie in der Übereinkunft, welche Preussen mit dem päpstlichen Stuhle einging, dazu bereitwillig die Hand.

Mit dem Zusammenbruche der alten deutschen Reichsverfassung und dem Wiener Frieden hörte die Reichsunmittelbarkeit der letzten deutschen Kirchenfürsten auf. Der Mainzer Kurfürst und Fürstprimas des Rheinbundes, Karl Theodor von Dalberg, welcher noch von einer deutschen Nationalkirche geträumt hatte, zog sich aus dem öffentlichen Leben zurück und widmete sich der geistlichen Verwaltung seiner Diöcesen Regensburg und Constanz. Sein gleichgesinnter Freund, Ignaz Heinrich von Wessenberg, den er sich zum Nachfolger ersehen hatte,

erhielt die Bestätigung des Papstes nicht; wohl schützte ihn der Grossherzog in seiner Stellung als Bisthumsverwalter von Constanz, als aber in Folge der Gründung der rheinischen Kirchenprovinz dieses Bisthum aufgelöst wurde, entfiel diese Stelle und Wessenberg lebte als Privatmann zu Baden bis zu seinem Tode 1860.

Durch die Concordate der deutschen Fürsten mit Rom wurde eine feste Kirchenordnung geschaffen und damit den Bestrebungen der deutschkirchlichen Reformpartei die Spitze abgebrochen. Die Reaction gegen den in das Gebiet der katholischen Kirche eingedrungenen aufgeklärten Liberalismus nahm einen kräftigen Aufschwung; in Baiern war J. M. Sailer, Professor der Theologie, zuletzt Bischof in Regensburg, der lebendige Vertreter des letzteren und der von ihm gebildete Klerus der Träger desselben. Der Versuch des Landshuter Professors V. A. Winter, ein deutsches Messbuch (München 1810) einzuführen, wurde heftig bekämpft und bei Seite gelegt.

Durch den Wiener Frieden war der protestantische König von Preussen in den Besitz der Bisthümer Köln, Trier und Münster, und damit einer grossen Anzahl katholischer Unterthanen gelangt, woraus sich neue Verhältnisse zwischen Staat und Kirche, namentlich hinsichtlich der gemischten Ehen (zwischen Katholiken und Protestanten) entwickelten. Der Bamberger Professor F. A. Frey hatte in seinem kritischen Commentar zu Michl's Kirchenrecht (1812/20) eine völlige Umarbeitung desselben geliefert und die Unterordnung der Kirche unter den Staat zurückgewiesen, noch entschiedener geschah dies von F. Walter in Bonn 1822. E. von Moy gestand 1830 zwar dem Staate das Recht zu, gewisse Bedingungen festzustellen, unter welchen giltige und wirkliche Ehen bürgerliche Wirkungen haben sollen, sprach ihm aber jede Gerichtsbarkeit über die Ehe als solche ab, die ihrem Wesen nach ausser dem Bereich der Staatsgewalt stehe und einzig nur der Kirche untergeordnet sein könne. Diese Theorien suchte 1836 der Erzbischof von Köln, Clemens August Freiherr von Droste zu Vischering, praktisch durchzuführen. Trotzdem die preussische Regierung mit seinem Vorgänger im Amte die Vereinbarung getroffen hatte, dass das Versprechen der katholischen Kindererziehung nicht gefordert werde und Droste-Vischering vor seiner Wahl versprochen hatte, diese Vereinbarung nicht umzustossen, erklärte er nach Antritt seines Amtes, diese Vereinbarung vorher nicht gekannt zu haben und sich in seinem Gewissen an dieselbe nicht gebunden zu halten. Er wurde darauf wegen Nichterfüllung des gegebenen Versprechens und Nichtachtung der Staatsgesetze 1837 gefangen nach Münster geführt; aus gleicher Ursache wurde der Erzbischof von Posen und Gnesen, Martin von Dunin, 1839 nach der Festung Kolberg gebracht. Der Thronwechsel war jedoch den katholischen Kirchenfürsten günstig. Friedrich Wilhelm IV. war bereit, der katholischen Kirche alle von ihr begehrten Freiheiten zu gestatten; er schaffte sofort das königliche *Placet* ab, gab den Verkehr der Bischöfe mit Rom frei, entliess die Kirchenfürsten aus der Haft und richtete eine katholische Abtheilung im Cultusministerium ein, welche zwar mit der Wahrung

der staatlichen Hoheitsrechte gegenüber den katholischen Kirchenbehörden betraut war, aber bald, nach dem Zeugnisse des Fürsten Bismarck, eine Behörde zur Wahrnehmung der katholischen Interessen gegenüber den Rechten des Königs wurde.

Unterdessen hatte sich in Bonn unter dem Professor Georg Hermes (1775—1831) eine Schule gebildet, welche sich die rationale Begründung des katholischen Kirchenglaubens zur Aufgabe setzte; Hermes' dogmatisches Lehrgebäude wurde nach seinem Tode von seinen Schülern Achterfeld und Braun 1831/4 herausgegeben. Sein ältester Schüler und Freund Clemens August von Droste-Hülshoff veröffentlichte 1827 »Grundsätze des katholischen Kirchenrechtes« und 1833 eine Schrift über das Naturrecht als eine Quelle des Kirchenrechtes, während W. Esser in Münster und Elvenich in Breslau die Moralphilosophie in diesem Sinne behandelten (1827 und 1830). Hermes' Lehre fand Gegner und wurde 1835 durch ein päpstliches Breve verdammt und verboten. Man fand in seiner Lehre unwillkürliche Tendenz zum Skepticismus und Indifferentismus, ungerechtfertigte Verdächtigung und Herabsetzung rechtgläubiger Schulen, Anstreifen an häretische Meinungen, Wiedererregung älterer bereits verdammter Irrthümer; offenbar hielt man es in Rom nicht für nöthig, die Glaubenslehren philosophisch vertheidigen zu lassen. Vergeblich behaupteten die Anhänger des Hermes, dass ihr Lehrer jene Irrthümer nicht vorgetragen habe, welche von Rom aus verurtheilt wurden, vergeblich reisten Braun und Elvening nach Rom, in der Hoffnung, eine Abänderung des erlassenen Urtheils bewirken zu können; Rom hatte gesprochen, die Sache war entschieden. Zwei andere katholische Philosophen, Fr. von Baader und Ant. Günther, geriethen nicht nur mit Rom, sondern auch mit einander in Streit. Franz Hoffmann, ein Schüler Baader's, rügte an Günther einen unvermittelten und unphilosophischen Dualismus, Günther warf seinem Gegner die Tendenz eines pantheistischen Monismus vor. Ein dritter Philosoph, J. Sengler (1834 und 1837), fand, dass die Welt zwischen dem Rationalismus und der Vergötterung des Factischen schwanke, der rationalistische Unglaube sei das goldene Kalb unserer neueren Philosophie von Cartesius an, zu welchem Götzen das Volk Gottes ungeachtet aller Prophezeiungen und Züchtigungen immer wieder zurückfalle. Diesem setzte er einen katholischen speculativen Weltbegriff (1845) und eine Erkenntnisslehre (1858) entgegen. Professor Leop. Schmidt, aus Zürich, von Haus aus strenger Katholik, gewann durch seine philosophischen Studien allmählich einen freien Standpunkt, er suchte das katholische Dogma speculativ zu erfassen und umzugestalten und zwischen dem Katholicismus und dem »Evangelium« zu vermitteln. Sein Werk: »Der Geist des Katholicismus« (1848/50) wurde Ursache, dass seine Wahl zum Bischof von Mainz nicht bestätigt wurde.

Während Jac. Salat 1821 auseinandergesetzt hatte, es gebe nur Eine Kirche, deren zwei Seiten der reine Katholicismus und der reine Protestantismus seien, der reine Katholicismus vertrete das Ewige, Unwandelbare in der Lehre und halte die Glieder der Gläubigen fortwährend auf das

Ideale gerichtet, der reine Protestantismus vertrete das Interesse der Aufklärung und des Selbstdenkens, fördere die wissenschaftliche Strebsamkeit, eifere gegen die Abirrung zum geistlosen Mechanismus, zur verstandeslosen Äusserlichkeit etc. und hege den Geist der Duldung und Liberalität — regte J. A. Möhler mit seiner »Symbolik« (1832), in welcher er den Protestanten nahe führte, dass ihre Ansichten von der Rechtfertigung, vom Sacramente und vom Kirchenbegriff irrig seien, einen Streit mit den Protestanten auf, den F. Chr. Baur in der Schrift: »Der Gegensatz des Katholicismus und Protestantismus« zurückwies. Neben diesen theologischen Streitfragen betheiligten sich katholische Gelehrte lebhaft und im Wetteifer mit den Protestanten an der biblischen Philologie, Dogmengeschichte, Kirchengeschichte und Moralphilosophie.

Im Jahre 1844 traten zwei Priester, unabhängig von einander, aus der katholischen Kirche aus, ohne, wie es sonst üblich war, zur evangelischen Kirche überzutreten, vielmehr wollten sie eine katholische Kirche ohne den Papst fortführen und nannten sich »Deutschkatholiken«. Der eine war Johann Czerski in Schneidemühl, der andere Johannes Ronge in Grottkau in Schlesien. Letzterer namentlich machte durch sein »Urtheil eines katholischen Priesters über den heiligen Rock« (der damals in Trier ausgestellt war) grosses Aufsehen; selbst Protestanten, wie Gervinus, begrüssten die Bewegung als eine Wiedergeburt der katholischen Kirche. Ende 1845 war es ihnen gelungen, bereits 298 Gemeinden zu bilden, doch geriethen sie unter einander in Streit, da Czerski die Bibel als einzige Quelle des christlichen Glaubens bezeichnete, Ronge aber erklärte, eine Reformation, welche nicht weiter gehe als Luther, sei unnöthig. Das Jahr 1848 war der Bewegung soweit ungünstig, als die politischen Fragen die religiösen zurückdrängten, später schloss sich die Mehrzahl unter Ronge der von Uhlich begründeten Vereinigung der freien Gemeinden an.

Auch in Frankreich erhob sich innerhalb der katholischen Kirche eine oppositionelle Regung. H. F. Robert de Lamennais (1782—1854), aus St. Malo, wurde im Seminar St. Sulpice in Paris gebildet und in Rennes zum Priester geweiht. Nachdem er viele andere Schriften veröffentlicht hatte, erschien 1817/24 in vier Bänden die »Untersuchung der Gleichgiltigkeit in Sachen der Religion«, eine glänzende Vertheidigung der Hierarchie, womit der Verfasser allgemeine Aufmerksamkeit erregte. Im *Conservateur* und in der »Weissen Fahne« vertheidigte er das restaurirte Königthum als eine Art Zubehör am Kirchenbau. Nach der Julirevolution wurde er jedoch von der neuen Bewegung ergriffen und gründete das Blatt *l'Avenir* als Organ eines demokratischen Ultramontanismus, an welchem auch der Pater H. D. Lacordaire, ein früherer Voltairianer, der vom Abbé Gerbet zum eifrigen Katholiken bekehrt worden war, und Ch. Forbes de Tryon, Graf von Montalembert (1810—1870), ein eifriger Vertreter der katholischen Interessen in der Pairskammer, mitarbeiteten. Das Blatt wurde mit der Kirchencensur belegt, worauf sich Lacordaire mit anderen Genossen nach Rom begab, um die Genehmigung oder Missbilligung der neuen Lehre einzuholen. Als sie den Bescheid erhielten, dass sie in

Religion und Politik geirrt hätten, that LACORDAIRE Abbitte, LAMENNAIS aber liess die »Worte eines Gläubigen« (1834) erscheinen, welche eine Verherrlichung der Revolution im erhabensten Bibelstil enthielten. Dieses Buch machte ungeheures Aufsehen, wurde in wenigen Jahren über hundertmal aufgelegt und in alle europäischen Sprachen (in die deutsche von BÖRNE) übertragen. Auf das Schreiben, womit GREGOR XVI. das Buch verdammte, antwortete LAMENNAIS mit den *Affaires de Rome* (1836), in denen er Anathem mit Anathem vergalt und die schwersten Anklagen gegen die römische Curie erhob; beide Schriften waren ein entschiedener Bruch mit Kirche und Monarchie. Die Franzosen lasen eifrig LAMENNAIS' Bücher und — gingen dann beichten, wie sie im Februar 1848 ihren König davonjagten und als Republikaner im Juli 1849 den Papstkönig in Rom wiedereinsetzten. Eine ähnliche Richtung verfolgte Abbé FERDINAND TOUSSAINT FRANÇOIS CHÂTEL (1795—1857), Pfarrer, dann Feldprediger der königlichen Garde (1823), welcher sich schon damals durch freisinnige Predigten und Abhandlungen in dem religiösen Reformblatte *Le Réformateur* bekannt machte. Er trat nach der Julirevolution mit dem Plane auf, eine neue Kirche zu gründen, welche 1831, als die Zahl seiner Anhänger angewachsen war, in Paris entstand und abwechselnd *Eglise française* und *Eglise unitaire française* hiess. Diese Kirche, welche eine Hierarchie besass und ein Glaubensbekenntniss hatte, sollte auf dem blossen Naturgesetze beruhen, CHRISTUS wurde nur als ausserordentlicher Mensch verehrt, Beichte, Fasten, Cölibat wurden abgeschafft und in der Liturgie die französische Sprache eingeführt. Bald zählte sie Anhänger in mehr als 30 Departements, doch entstanden in ihr Streitigkeiten und 1842 wurde sie von der Polizei geschlossen. Die Februarrevolution liess sie wieder aufleben, doch 1850 wurde sie von der Polizei abermals verboten.

VINCENZO GIOBERTI (1801—1852), aus Turin, Caplan des Kronprinzen KARL ALBERT, dann wegen Verdachtes der Theilnahme an den Bestrebungen des Jungen Italiens verbannt, veröffentlichte in Brüssel 1839/40 eine »Einleitung in das Studium der Philosophie«, worin er den Verfall der wahren Theorie dem sogenannten Psychologismus des DESCARTES zur Last legte und diesem, als dem heidnischen und protestantischen Verfahren, dessen Consequenz Scepticismus und Nihilismus seien, seinen Ontologismus entgegensetzte, als das einzig rechtgläubige Verfahren, wodurch die Geister durch das Wissen mit der Religion versöhnt und der wissenschaftliche Gott wiedergefunden werde. Indem er mit Aufnahme der Platonischen Ideenlehre die Lehre von der Offenbarung, vom Übernatürlichen und Unbegreiflichen zu reinigen strebte und die Hegel'sche Logik und Dialektik in christliche Offenbarungsmetaphysik umsetzte, trat er als italienischer Scholastiker des XIX. Jahrhunderts hervor und behauptete LAMENNAIS gegenüber: Wer nicht katholisch sei, könne nicht vollkommener Philosoph sein, und jede Philosophie, welche sich vom Glauben lossage, begehe einen Selbstmord. In mehreren Schriften, 1842 und 1845, forderte er die Wiederherstellung der Grösse und Macht Italiens durch ein reformirtes Papstthum, indem Italiens nationale Einheit, Unab-

hängigkeit und bürgerliche Freiheit erfüllt werden sollte auf dem Wege eines Föderativbundes der italienischen Staaten unter dem Vorsitze des Papstes und gestützt durch die Waffengewalt des Königreichs Sardinien. Die Ereignisse haben gezeigt, dass seine Lehre in Italien gewaltigen Anklang gefunden hat. Da er aber die Schäden der katholischen Kirche berührt und die Jesuiten angegriffen hatte, wurde er von den Patres Francesco Pellico und Curci bekämpft. In seiner Antwort geisselte er den Jesuitenorden und dessen Maxime mit einem grossen Aufwande historischer Kenntnisse und glänzender Beredsamkeit. Das Jahr 1848 führte ihn in sein Vaterland zurück, aber schon im folgenden Jahre wurde er nach Paris gesandt, wo er in freiwilliger Selbstverbannung blieb. Er erlebte es nicht mehr, dass Pater Curci (1878) gleichfalls dem Papste den Verzicht auf die weltliche Herrschaft anrieth.

Am 16. Juni 1846 bestieg Pius IX. den päpstlichen Stuhl, welchen er bis zum 7. Februar 1878, in einer Zeit der erschütterndsten Ereignisse, inne hatte. Anfangs schien er den Ansichten Gioberti's zu huldigen, durch die Ereignisse des Jahres 1848, welche ihn eine Zeit lang aus Rom vertrieben, wurde er in seinen politischen Anschauungen umgestimmt. Die Verkündigung des Dogmas von der unbefleckten Empfängniss Mariä (8. December 1854), der Erlass der Encyclica und des Syllabus (ein Verzeichniss aller Irrlehren der Gegenwart) bewiesen, dass Pius IX. das Ziel der Kirche nur im schroffsten Gegensatze zu dem modernen Staate und der modernen Weltanschauung erkannte. Die Ereignisse schienen dem günstig zu sein, Napoleon III. war auf den Beistand des römischen Stuhles angewiesen, Österreich schloss mit ihm das Concordat vom 18. August 1855, welches der Curie und den Bischöfen grosse Rechte einräumte, und Preussen gewährte der katholischen Kirche unter den Ministerien Raumer's und Mühler's schrankenlose Freiheiten; doch verlor der Papst durch den Krieg von 1859 zwei Dritttheile des Kirchenstaates, im folgenden Jahre weitere Gebietstheile an Italien, mit welchem sich auf Grund der vollbrachten Thatsache zu verständigen, Pius IX. beharrlich mit den Worten *Non possumus* (wir können nicht) ablehnte.

Bisher waren Dogmen nur vom Papste in Gemeinschaft mit einem Concil festgestellt worden, das Dogma von der unbefleckten Empfängniss war vom Papste allein ausgesprochen worden, und da dasselbe ohne Widerspruch von der Kirche angenommen worden war, hielt man die Zeit gekommen, die damit ausgeübte, bisher von den Jesuiten stets gelehrte Unfehlbarkeit des Papstes dogmatisch festzustellen. Dies geschah auf dem vaticanischen Concil, welches vom 8. December 1869 bis zum 20. October 1870 in Rom tagte, an welchem Tage der Papst das Concil wegen mangelnder Freiheit bis auf bessere Zeiten vertagte, denn am 11. September waren die italienischen Truppen im Kirchenstaate eingerückt und am 21. September hatten sie Rom besetzt, wo dem Papste nur die Paläste auf dem Vatican und Lateran verblieben, in welchen er sich als Gefangener betrachtete, obwohl ihm durch das Garantiegesetz vom 13. Mai 1871 alle Rechte und Ehren eines Souveräns, eine jährliche Dotation und die voll-

ständige Unabhängigkeit in der Ausübung seiner kirchenregimentlichen Functionen zugesichert wurde.

Eine Minderheit des Concils, welche der Unfehlbarkeitslehre entgegen war und in dem Prof. J. S. I. von Döllinger ihren beredtesten Anwalt fand, hatte dasselbe am 13. Juli 1870 unter Protest verlassen; es waren meist deutsche Bischöfe. In einer Versammlung zu Fulda beriethen dieselben die weiteren Schritte, beschlossen jedoch, die vaticanischen Beschlüsse anzunehmen und zu verkündigen; nur wenige hielten an der Nichtunterwerfung fest und bildeten unter dem Namen »Altkatholiken« eine neue Partei, an der sich jedoch Döllinger nicht betheiligte. Der Altkatholicismus vermochte das Volk ebensowenig zu entflammen, als der Deutschkatholicismus von 1846. Der französische Professor A. J. A. Gratry in Paris, welcher das Unfehlbarkeitsdogma ebenfalls bekämpft hatte, unterwarf sich 1871. Die Disciplin der katholischen Kirche siegte. Dagegen kündigte Österreich nach der Proclamation der Unfehlbarkeit das Concordat und regelte das Verhältniss zur Kirche durch Staatsgesetze. Deutschland gerieth in Streit mit der katholischen Kirche, vertrieb die Jesuiten und führte die Civilehe ein, sogar Spanien verkündete die Gleichberechtigung aller Religionsbekenntnisse.

In der protestantischen Kirche vollzog sich auf Anregung Friedrich Wilhelm's III. aus Anlass der dritten Säcularfeier der Reformation 1817 eine Einigung der beiden evangelischen Bekenntnisse auf der von Fr. S. G. Sack ausgearbeiteten und in der Schrift »Über die Vereinigung der beiden protestantischen Kirchenparteien in der preussischen Monarchie« (1812) veröffentlichten Grundlage. Schon vor Preussen wurde Nassau (1817) durch eine Generalsynode unirt, Anhalt-Bernburg 1820, Waldeck mit Pyrmont und Baden 1821, Hessen 1818/23, Marburg wurde eine unirte Universität, Dessau unirte sich 1828.

Die Schelling'sche und Hegel'sche Philosophie wirkten erfrischend auf die neuere protestantische Theologie ein. Schelling hatte sich mit Eifer der von den Theologen fast aufgegebenen Lehren von der Dreieinigkeit und der Menschwerdung angenommen und gezeigt, dass darin ein tieferer, wichtiger Gedankengang verborgen sei. Ihm schlossen sich Karl Daub (*Theologumena*, 1806), Ph. K. Marheineke (Grundlinien der christlichen Dogmatik, 1819), Bockshammer und Eschenmayer an. Aber der vermeintliche Friede zwischen Theologie und Philosophie erwies sich als trügerisch. Richter verkündete in seiner Schrift: »Von den letzten Dingen« als Geheimlehre der Schule die Läugnung der Unsterblichkeit und behauptete diese als Folge des endlosen Processes im göttlichen Leben, wogegen Rosenkranz und Göschel, ohne Eindruck zu machen, die Schule in Schutz nahmen. Besonders aber ist der Schein jener Einheit durch David Strauss (1808—1874) zerrissen worden. Er lehnte jene rohe Bestreitung des Christenthums nach Art des Wolfenbüttler Fragmentisten, die es auf Erdichtung und Betrug zurückführten, ebenso ab, wie er die natürlichen Wundererklärungen des Professors Paulus in Jena mit Spott bedeckte. In seinem »Leben Jesu« (1835) stellte er die mythologische Anschauung auf, wonach

das Bild Jesu in den Evangelien Product der absichtlos dichtenden, durch alttestamentarische, besonders messianische Bilder bestimmten Sage sei, deren historischer Kern im Dunkeln bleibe, nur dass Christus, auf den die messianischen Prädicate von der Gemeinde übertragen seien, nicht könne eine übernatürliche Erscheinung gewesen sein, da das Wunder eine Unmöglichkeit enthalte, daher auch die vier Evangelien nicht von Aposteln oder Augenzeugen sollen stammen können, weil ihnen sonst bei ihrem besseren Wissen absichtliche Erdichtung zugemuthet werden müsse. Er suchte denn auch innere Widersprüche in den Evangelien auf, um durch sie ihren unhistorischen Charakter zu erweisen. Da jedoch diese Widersprüche sich nicht auf Wesentliches erstrecken, so war klar, dass nicht sie für ihn das eigentlich Bestimmende waren. Strauss forderte eine voraussetzungslose, historische Kritik. Der Eindruck seines Werkes war anfangs stark, aber wenig tiefgehend und nachhaltig. Die irreligiösen Consequenzen, die in Strauss' eleganter Sprache, zum Theil für ihn selbst, sich noch verhüllt hatten, zog Ludwig Feuerbach's Schrift: »Das Wesen der Religion« (1845). Strauss wollte noch, dass das Göttliche als Resultat anerkannt werde, nämlich als das allgemeine Wesen der Menschheit, Feuerbach aber drängte vorwärts: Ist Gott nichts als Wesen des Menschen, so ist er nicht, sondern der Mensch, der ja nicht ohne sein eigenes Wesen gedacht werden kann. Von Gott noch reden, heisst die Selbsttäuschung der Religion fortsetzen, in welcher der Mensch seines eigenen göttlichen Wesens noch nicht inne geworden, dasselbe aus sich entwirft, es in ein fremdes, eingebildetes Wesen verlegt und in Gott zum Gegenstande macht. Übrigens hat Strauss in seinem letzten Werke: »Der alte und der neue Glaube« (1872) dieselbe Schlussfolgerung gezogen wie Feuerbach: auf die Thatsachen der Naturwissenschaft sich stützend und sich namentlich der Darwin'schen Theorie anschliessend, setzt er an die Stelle des religiösen Trostes den ästhetischen Optimismus, welcher in der künstlerischen Production und dem künstlerischen Genusse die Erhebung über die Leiden der Wirklichkeit findet.

Den vornehmsten Damm gegen eine nachhaltigere Wirkung von Strauss bildete der Einfluss Fr. E. D. Schleiermacher's (1768—1834). In der Brüdergemeinde auferzogen, hat er die Glaubenslehre durch Herstellung des schriftmässigen Glaubensprincips und die Lehre von der nothwendigen Selbstbeglaubigung der christlichen Wahrheit durch die fortgehende That des heiligen Geistes in dem Bewusstsein erneuert, die Idee der Kirche zuerst wieder mit Macht und Begeisterung geltend gemacht und in ihr den Zusammenschluss des persönlichen und Gattungsbewusstseins gefunden. Für die Bibelerklärung hat er das Beispiel einer aus dem Glauben stammenden Kritik gegeben und ihr ein neues Leben eingehaucht, der Kirchengeschichte hat er die Aufgabe gestellt, eine reale Darstellung christlicher Ethik zu sein, und wie er in Dogmatik und Ethik die Kirche nach ihrer göttlichen und menschlichen Seite dargelegt, so hat er, mit sicherem Blicke die wesentlichen Lebensgesetze und Lebensfunctionen der Kirche erkennend, zuerst die praktische Theologie zu einer streng wissenschaftlichen Gestalt erhoben.

Von einem anderen Standpunkte als Strauss ging Bruno Bauer (1809—1882) in der Kritik des Evangeliums aus. Er fand 1840 in der apostolischen Zeit ein Auseinandergehen in Petriner und Pauliner. Die ersteren, zu denen auch die Urapostel gehörten, waren und blieben in der Hauptsache Juden, von denen sie nur durch die Annahme, der Messias sei in Jesu erschienen, sich unterschieden; sie hielten an der Beschneidung, am Gesetze und an jüdischen Gebräuchen fest. In Paulus habe die Erkenntniss der Berufung aller Völker zum Heil und eine idealere Auffassung der Person Christi und seines Werkes sich Bahn gebrochen. Paulus hatte bis zu seinem Ende mit dem Judaismus zu kämpfen und unterlag. Nach seinem Tode milderte sich die Schroffheit der Gegensätze, wozu die wachsende Feindschaft der Juden gegen die Judenchristen und das tragische Geschick dieses Volkes beitrug, das den Petrinern den äusseren Halt im Judenthume raubte. Hierauf habe sich eine Einigung der Parteien vollzogen, bis nach der ersten Hälfte des II. Jahrhunderts die altkatholische Kirche aus beiden zusammen entstanden sei. Sämmtliche Evangelien seien spätgeborene Schriften, dem Zwecke der Parteien auf ihrer jedesmaligen Stufe entsprechend geschrieben, daher ihr Inhalt aus der Tendenz, der sie dienen sollen, begriffen sein wolle. Matthäus vertrat den judenchristlichen, Lucas den paulinischen Standpunkt (beide aber in gemässigter Form), Marcus nach ihnen zeigt schon volle Neutralität, das Evangelium Johannis endlich enthält die von Paulus ausgehende Gnosis.

Der Franzose Ernest Renan verwendete die deutschen Studien und eine eigene Reise nach Syrien, um das Leben Jesu in leichter romanhafter Form vom Standpunkte des philosophischen Radicalismus zu schildern. Das Werk erschien 1863 und fand massenhafte Verbreitung und viele Auflagen.

In derselben Zeit, als der Deutschkatholicismus sich von der römischen Kirche abspaltete, entstand in der protestantischen eine ähnliche Bewegung, welche durch eine geringfügige Ursache zum Ausbruche kam. 1841 enthielt eine Kunstausstellung in Magdeburg ein Bild, das eine Bauernfamilie vor einem Crucifix betend darstellte. Das gab dem Prediger Sintenis Veranlassung, gegen die Anbetung Christi zu sprechen, worauf er vom Consistorium zur Verantwortung gezogen wurde. In Folge dieser Massregelung verband sich der Prediger Uhlich auf einer Besprechnng zu Gnadenau mit 15 anderen Geistlichen der Provinz gegen die Gewaltthätigkeit des Pietismus zu einem »Verein protestantischer Freunde« oder wie er gewöhnlich genannt wurde, der »Lichtfreunde«; später traten auch Laien bei, so dass eine Versammlung zu Gotha von zwei- bis dreitausend Gesinnungsgenossen besucht war. Eine entscheidende Wendung trat ein, als der Prediger Wislicenus in Halle offen mit der Überzeugung hervortrat, dass nicht die Schrift entscheidende Norm des Glaubens sei, sondern der in uns lebende Geist der Wahrheit und Liebe, welcher selbst erst die Schrift hervorgebracht habe. Er wurde 1846 seines Amtes entsetzt. Um ihn schaarte sich die erste »Freie Gemeinde«, bald folgten ihr gleiche unter dem Prediger Rupp in Königsberg, unter dem Prediger Baltzer in

Nordhausen u. a. Durch das Toleranzedict von 1847 erhielten die freien Gemeinden in Preussen freie Religionsübung. Nach dem Jahre 1848 schritt aber die Reaction gegen dieselben ein, sie verloren das Recht, öffentliche Vorträge zu halten, dann die bürgerlichen und politischen Rechte, da sie nicht mehr als Christen gelten könnten. Sachsen und Hessen verboten ihr Bestehen gesetzlich, Preussen gab erleichternde Bestimmungen über ihren Rücktritt zur Kirche (1851), seitdem sind viele dieser Gemeinden eingegangen. Wislicenus veröffentlichte 1833 »Die Bibel im Lichte der Bildung unserer Zeit«, er wurde deshalb angeklagt und hatte Preussen bereits verlassen, als er zu einer zweijährigen Gefängnissstrafe verurtheilt wurde. Er gründete dann in Amerika, später in der Schweiz Erziehungsanstalten.

Die protestantische Orthodoxie fand einen Vorkämpfer in Ernst Wilhelm Hengstenberg (1802—1869), aus der Mark. Als Student eifriges Mitglied der Burschenschaft, trat er als Professor der Theologie in Berlin gegen den Rationalismus, der namentlich durch J. A. L. Wegscheider's Vorlesungen und seine *Institutiones theologicae christianae dogmaticae* (1815) eine weite Verbreitung unter den in Halle gebildeten Theologen gefunden hatte, auf. In der 1827 begründeten »Evangelischen Kirchenzeitung« trat er zunächst für die Union ein und bekämpfte die separirten Lutheraner; als dann der Staat sich dem Confessionalismus freundlicher erwies, gehörte Hengstenberg zu dessen Hauptwortführern und stellte sich zu der seit 1858 im Oberkirchenrathe zur Herrschaft gelangten Partei der »positiven Union«, vertreten von der »Neuen Evangelischen Kirchenzeitung«, in entschiedenen Gegensatz. Erst als die freie wissenschaftliche Theologie im Protestantenvereine öffentlich auftrat, vereinigten sich die beiden Parteien gegen diese. Den Standpunkt der Orthodoxie kennzeichnete 1867 der Prediger Knak, als der freisinnige E. G. Lisco in der Friedrichswerder'schen Synode zu Berlin darauf hinwies, dass angesichts der heutigen Wissenschaft niemand daran glauben könne, dass Josua die Sonne zum Stillstehen gebracht habe, mit den Worten: »Ich glaube es.«

Der deutsche Protestantenverein entstand 1863 als eine Verbindung namhafter Theologen und Laien, welche im allgemeinen dem Zwecke huldigten, die Fortentwicklung des protestantischen Christenthums im Einklange mit der modernen Cultur befördern zu helfen. Der Verein erstrebte nach aussen hin Befreiung der Kirche von staatlicher Bevormundung, Verhinderung ihrer Ausnützung für reactionäre politische Tendenzen, Erweckung des protestantischen Bewusstseins auch gegenüber der katholischen Kirche; nach innen die Begründung einer wirklichen Volkskirche gegenüber der bisherigen Theologenkirche etc. Zu den Begründern des Protestantenvereins gehörte Heinrich Krause (1816—1868), aus Weissensee, der in Berlin Theologie studirt hatte, aber kein Predigtamt übernahm, sondern als Schriftsteller wirkte. Er redigirte von 1854 bis zu seinem Tode die »Protestantische Kirchenzeitung«. Alexander Schweizer's Werk: »Die christliche Glaubenslehre nach protestantischen Grundsätzen dargestellt« (1863/72) ist der classische Ausdruck der neueren freien protestantischen Theologie.

Das evangelische Kirchenrecht erhielt in A. L. Richter's »Lehrbuch des evangelischen und katholischen Kirchenrechtes« (1841, 8. Aufl. 1878), eine sichere Grundlage und durch H. Fr. Jacobson's »Evangelisches Kirchenrecht des preussischen Staates und seiner Provinzen« (2 Bände, 1864/66) eine weitere wissenschaftliche Bearbeitung.

Das Streben nach einer Weltreligion, in der alle Religionszersplitterungen aufgehen sollten, vertrat Fr. W. Carové (1789—1852), ein Schüler und Freund Hegel's. Er erhielt wegen seiner Betheiligung an der Burschenschaft keine Professur und hat in einer Reihe von Schriften die politischen, kirchlichen und socialen Fragen seiner Zeit behandelt.

In der Philosophie war der Nachfolger Kant's auf dem Lehrstuhl an der Universität in Königsberg Johann Friedrich Herbart (1776—1841). Grundlage der Philosophie ist ihm das erfahrungsmässige Wissen; was nicht gegeben ist, kann nicht Gegenstand des Denkens sein. Der Anfang der Philosophie ist die Skepsis. Der Zweifel ist das Denken der Erfahrungsbegriffe. Dieses Denken führt zur Erkenntniss, dass die Erfahrungsbegriffe, obgleich sie sich auf ein Gegebenes beziehen, dennoch keinen von logischen Ungereimtheiten freien Inhalt haben. Die Metaphysik ist die Wissenschaft von der Begreiflichkeit der Erfahrung. Der Zweifel ist in eine bestimmte Kenntniss der metaphysischen Probleme zu verwandeln. Das geschärfte Denken findet in den Erfahrungsbegriffen (Raum, Zeit, Werden, Bewegung etc.) Widersprüche. Deshalb können aber diese Begriffe nicht weggeworfen werden, da sie gegeben sind; sie müssen umgearbeitet und der Widersprüche beraubt werden. Solche Probleme, die einen Widerspruch motiviren, sind die Inhärenz, die Veränderung und das Ich. Die Inhärenz ist das Ding mit seinen Merkmalen, welche sämmtlich relativ sind. Denkt man sich diese Merkmale weg, so bleibt die Substanz, die als etwas Reales nicht geläugnet werden kann. Das Reale ist das absolut Veränderliche; folglich müssen eine Menge von Einheiten (Monaden) vorhanden gedacht werden, deren Störungen und Selbsterhaltungen den Begriff der Veränderlichkeit bilden. Den Begriff des Ichs behandelt die Psychologie. Das Ich enthält Widersprüche: das Subject setzt sich selbst und ist somit Object, dieses gesetzte Object ist aber kein anderes, als das gesetzte Subject. Da nun das Ich gegeben ist und somit nicht von der Hand gewiesen werden kann, so muss es von den Widersprüchen gereinigt werden. Dies geschieht, indem das Ich als das Vorstellende aufgefasst und die Empfindungen, Gedanken etc. unter dem gemeinsamen Begriffe des wechselnden Scheins gedacht werden. Wie beim Problem der Inhärenz das Ding als ein Complex von so vielen Realen gefasst wurde, als es Merkmale hat, so entsprechen den Merkmalen beim Ich die inneren Zustände und Vorstellungen. So ist das Ich nichts anderes als die Seele. Die Seele ist einfach, ewig, unaufhörlich, unzerstörbar, somit von ewiger Fortdauer. Was in der Seele vorgeht, ist nichts anderes als Selbsterhaltung, die nur im Gegensatz zu anderen Realen mannigfaltig und wechselnd sein kann. Diese anderen Realen treten mit der Seelenmonas wechselnd in Conflict und erzeugen so jene scheinbar unendliche Mannigfaltigkeit der

Empfindungen, Vorstellungen und Affectionen. Was die gewöhnliche Psychologie mit Fühlen, Denken, Vorstellen bezeichnet, sind nur specifische Verschiedenheiten in der Selbsterhaltung der Seele. Das Bewusstsein ist die Summe der Beziehungen, in denen die Seele zu anderen Wesen steht. Die Beziehungen zu den Gegenständen und mithin die ihnen entsprechenden Vorstellungen sind nicht alle gleich stark, eine verdrängt, spannt, verdunkelt die andere, es entsteht ein Verhältniss des Gleichgewichtes, das sich nach der Lehre der Statik berechnen lässt. Die unterdrückten Vorstellungen verschwinden aber nicht gänzlich, sondern harren gleichsam an der Schwelle des Bewusstseins auf den günstigen Augenblick, wo ihnen vergönnt wird, wieder aufzusteigen. Sie verbinden sich mit verwandten Vorstellungen und dringen mit vereinter Kraft vor. Diese zurückgedrängten Vorstellungen sind die Gefühle; je nachdem ihr vordringendes Streben mehr oder weniger Erfolg hat, äussern sie sich als Begierden, verbindet sich die Begierde mit der Hoffnung des Erfolges, so wird sie zum Willen. Der Wille ist kein besonderes Vermögen des Geistes, sondern liegt nur in dem Verhältnisse der herrschenden Vorstellungen zu anderen. Die sittlichen Verhältnisse sind gefallende oder missfallende Willensverhältnisse. Das ästhetische Urtheil ist unwillkürliches und unmittelbares Urtheil, welches das Prädicat der Vorzüglichkeit oder Verwerflichkeit ohne Beweis den Gegenständen beilegt. Wegen dieser exacten Durchführung ihrer psychologischen Hypothese und wegen ihrer versöhnlichen Stellung zu den empirischen Wissenschaften hat sich seine Schule den Namen der exacten beigelegt, wegen ihrer Polemik gegen den transscendentalen Idealismus Kant's und seiner Nachfolger nennt sie sich die Schule des Realismus. Von 1860 bis 1876 hatte diese Schule ein Organ in der von Allihn und Ziller herausgegebenen »Zeitschrift für exacte Philosophie im Sinne des neueren Realismus«.

Der Nachfolger Fichte's auf dem Lehrstuhle der Philosophie zu Jena war Friedrich Wilhelm Josef Schelling (1775—1854). Er bewegte sich anfangs im Gedankenkreise seines Vorgängers, indem er aber sein Augenmerk auf die philosophische Deduction der Natur richtete, gelangte er auf andere Bahnen. In seiner »Naturphilosophie« (1799) suchte er den »Plan der Natur« zu ergründen, welcher darauf hinausgehe, das im Absoluten Vorgebildete zur Erfüllung zu bringen. Daher sei die ganze Natur das Streben, mittelst einer Stufenleiter zu einer höheren Vollkommenheit zu gelangen. Diese äussere sich in der organischen Natur im Bildungstriebe, in der Irritabilität und in der Sensibilität (s. S. 649), in der anorganischen im chemischen Process, in der Elektricität und im Magnetismus. Die Sensibilität ist in der organischen Natur die höchste Ausbildung, wie der Magnetismus in der anorganischen. Das, was die organische und anorganische Natur verbindet, ist die Weltseele, welche die erste Ursache aller Verbindungen in der organischen und der letzte Grund aller Thätigkeit in der anorganischen Natur bildet. In seiner Transscendentalphilosophie (1800) sollen diese Anschauungen bewiesen werden. Sie zerfällt in eine theoretische und in eine praktische. In der letzteren gibt Schelling eine Philo-

sophie der Geschichte, welche sich gleichfalls als eine Stufenleiter von Entwicklungen darstellt: zuerst herrscht das Schicksal als blinde Macht, die Freiheit niederhaltend (bis zum römischen Reiche), dann verwandelt sich das dunkle Gesetz der Freiheit in ein offenes Naturgesetz (Christenthum), zuletzt wird sie fortschreitend sich als Vorsehung offenbaren, was aber einer künftigen Zeit vorbehalten bleibt. Einstweilen hat sie die höchste Vereinigung des Unbewussten in der Natur und des Bewussten des Geistes in der Kunst gefunden. Nur in der Teleologie (Zweckmässigkeitslehre) kann die Auflösung aller Probleme gefunden werden, zu ihr tritt noch die Ästhetik (Schönheitslehre), damit im Kunstwerke die Intelligenz zur vollkommenen Selbstanschauung gelange. In Folge dieser Kunstphilosophie wurde Schelling zum Generalsecretär der bildenden Künste in München ernannt. Es war Schelling nicht darum zu thun, ein System aufzustellen, das Philosophiren war ihm Bedürfniss und daher entwickelte er immer neuere Probleme, wobei er sich der Reihe nach an Spinoza, den Neuplatonismus und an Jacob Böhme anlehnte. Zuletzt wollte er die Nothwendigkeit der Geschichte der Religionen aus der göttlichen Lebensentfaltung begreifen und in den Entwicklungsperioden des Christenthums finden, welche er als die Petrinische des Katholicismus, die Paulinische des Protestantismus und die Johannische der Zukunft bezeichnete. Seine Naturphilosophie fand unter den Naturforschern seiner Zeit begeisterte Anhänger, die neueren Naturforscher haben sich absprechend darüber geäussert, Darwin stellte der erziehenden Thätigkeit des Weltenschöpfers ein um die Teleologie unbekümmertes eisernes Naturgesetz entgegen.

Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770—1831), aus Stuttgart, Professor in Jena, später in Berlin, wo er eine zahlreiche, wissenschaftlich sehr thätige Schule heranzog und durch seine Verbindung mit dem preussischen Beamtenstaate einen politisch-administrativen Einfluss gewann, veröffentlichte 1812/16 seine Logik, 1817 seine »Encyklopädie der philosophischen Wissenschaften«, in welcher er zum erstenmal das Ganze seines Systems aufstellte. Dasselbe gliedert sich in drei grosse Gedankenkreise: 1. Wissenschaft der Logik, 2. Wissenschaft der Natur, 3. Philosophie des Geistes. Die Logik zerfällt in die Lehre vom Sein als des Unmittelbaren und Voraussetzungslosen, vom Wesen als der Reflexion und der Vermittlung der Idee mit sich, und vom Begriffe oder der Idee als der Rückkehr des Begriffes in sich. Die Idee ist die höchste logische Definition des Absoluten. Ihre unmittelbare Form ist das Leben, der Organismus, die unmittelbare Einheit des Objectes mit dem Begriffe, der es als seine Seele, als Princip der Lebendigkeit durchdringt. Die Idee dem Objecte gegenübertretend ist das Erkennen; das Erkennen und Handeln setzt die Identität des subjectiven und objectiven Seins voraus. Der höchste Begriff ist die absolute Idee, die Einheit des Lebens und des Erkennens, das ebenso unendlich wirkliche als von dieser seiner unmittelbaren Wirklichkeit sich unterscheidende, sich selbst denkende und denkend verwirklichende Allgemeine. Die Idee, demgemäss zu unmittelbarer Wirklichkeit sich entlassend, ist Natur, als aus der Natur zu sich zurückkommend, sich mit sich selbst bewusst zusammen-

schliessend: Geist. Die Natur ist Mechanik, Physik, Organik. Die anorganische Natur, die Gegenstand der Physik gewesen war, vernichtet sich selbst im chemischen Processe. In diesem alle seine Eigenschaften (Cohäsion, Farbe, Glanz etc.) verlierend, zeigt der anorganische Körper die Flüchtigkeit seiner Existenz und diese Realität ist sein Sein. Die Aufhebung des chemischen Processes ist das Organische, das Lebendige. Das Bild des Lebens stellt sich in drei Stufen dar: Mineralreich, Pflanzenreich, Thierreich. In dem höchsten Gebilde des letzteren, dem Menschen, erfasst sich die Natur oder vielmehr der die Natur durchwirkende Geist als bewusste Einzelheit, als sich. Zum freien vernünftigen Selbst geworden, vollbringt der Geist jetzt seine Selbstbefreiung von der Natur. Um sich als alle Vernünftigkeit zu wissen, um die Natur mehr und mehr negativ zu setzen, hat auch der Geist eine Reihe von Stufen zu durchlaufen. Er ist zuerst Seele oder Naturgeist, noch überall in der Natur versenkt, nur empfindend. Eine höhere Stufe erlangt er im Selbstgefühle, der Vorstufe des Bewusstseins. Das Bewusstsein wird zum Selbstbewusstsein und erhebt sich zum reinen Gedanken der Persönlichkeit, zum Wissen seiner selbst als freies Ich. Nachdem er seine Natürlichkeit und Subjectivität überwunden, wird der Geist Gegenstand der Pneumatologie (Geisteskunde). Der Geist ist zuerst theoretischer Geist, dann praktischer Geist oder Wille. Das Dasein des freien Willens ist der objective Geist, Recht und Staat. Das unmittelbare Dasein des freien Willens ist das Recht. Das Rechtsgebot ist: Sei Person und respectire die Andern als Personen! Die Person gibt sich eine äussere Sphäre ihrer Freiheit, woran sie ihren Willen bethätigen kann: das Eigenthum, den Besitz. Man hat auch das Recht, seines Besitzes an eine andere Person sich zu entäussern, das geschieht durch den Vertrag. Das Vertragsverhältniss ist der erste Schritt zum Staate, jedoch nur der erste Schritt, denn der Staat kann nicht in die Kategorie des Privatrechtes und Privateigenthums herabgezogen werden, es liegt nicht in der Willkür des Individuums, ob es im Staate leben will oder nicht. Das Vertragsverhältniss geht auf das Privateigenthum über. Im Vertrage als willkürlicher Übereinkunft liegt zugleich die Möglichkeit der Verselbständigung, des subjectiven Willens gegen das Recht an sich oder den allgemeinen Willen. Die Entzweiung beider ist das Unrecht (bürgerliches Unrecht, Betrug, Verbrechen). Diese Entzweiung fordert eine Versöhnung, eine Wiederherstellung des Rechtes, die Negation des Unrechtes: die Strafe. Die Strafe soll weder Verhütungs-, noch Abschreckungs-, noch Androhungs- oder Besserungstheorie sein, denn dies wären Mittel, die Vollziehung der Gerechtigkeit muss Selbstzweck sein. Die Strafe, welche am Verbrecher vollzogen wird, ist sein Recht, seine Vernünftigkeit, sein Gesetz, unter das er gestellt werden darf. Seine Handlung fällt auf ihn selbst zurück. Der Gegensatz des allgemeinen Willens ist die Moralität. Der moralische Standpunkt ist das Recht des subjectiven Willens, der freien sittlichen Entscheidung, der Standpunkt des Gewissens. Innerhalb der Moralität stehen das Gute und der Wille einander noch abstract gegenüber. Das Höhere ist die concrete Identität des Guten und des Willens: die Sittlichkeit. Der sittliche Geist ist zuerst unmittelbar

oder in natürlicher Form vorhanden in der Familie. Die Familie geht in die bürgerliche Gesellschaft, diese in den Staat über. Der Staat ist die Wirklichkeit der sittlichen Idee, der sittliche Geist, wie er das Thun und Wissen der in ihm begriffenen Individuen beherrscht. Die Staaten, indem sie als Individuen zu einander in ein anziehendes oder abstossendes Verhältniss treten, stellen in ihrem Geschicke, in ihrem Auf- und Niedergange den Process der Weltgeschichte dar. Die Allmacht des Staates hielt Hegel im antiken Sinne fest, daher sein Widerwille gegen den modernen Liberalismus, gegen das Postuliren, Kritisiren und Besserwissenwollen der Individuen. Für die beste Staatsverfassung hielt er die ständische Monarchie nach Art der englischen Verfassung, der er auch seine bekannte Äusserung: der König sei das Tüpfelchen auf dem *i*, abgesehen hat. Die Entwicklung der Weltgeschichte ist in der Regel an ein herrschendes Volk gebunden, das Träger des Weltgeistes in seiner gegenwärtigen Entwicklungsstufe ist und dem gegenüber die Geister der anderen Völker rechtlos sind. So stehen die Völkergeister um den Thron des absoluten Geistes, als Vollbringer seiner Verwirklichung, als Zeugen und Zierraten seiner Herrlichkeit. Die Überwindung der natürlichen Subjectivität durch Recht und Sitte ist für den Geist der Weg, um zum Wissen seines idealen Wesens, als des Absoluten, sich zu erheben. Die erste Stufe des absoluten Geistes ist die Kunst, die zweite die Religion, die dritte die Philosophie. Der Übergang von der Kunst zur Religion ist die Poesie. Die roheste Religion ist die Naturreligion; eine höhere Stufe bildet das Judenthum als Religion der Erhabenheit, die griechische als Religion der Schönheit, die römische als Religion der Zweckmässigkeit. Zur positiven Versöhnung von Gott und Welt bringt es die offenbare oder christliche Religion, indem sie in der Person Christi, des Gottmenschen, die verwirklichte Einheit des Göttlichen und Menschlichen anschaut und Gott als sich selbst entäussernde und aus dieser Entäusserung ewig in sich zurückkehrenden Idee, d. h. als dreieinigen Gott auffasst. Der geistige Gehalt der offenbaren Religion oder des Christenthums ist somit der gleiche, wie derjenige der speculativen Philosophie, nur dass er dort in der Weise der Vorstellung, in Form einer Geschichte, hier in der Weise des Begriffes dargestellt wird. Die Form der Religion abgestreift, ergiebt sich der Standpunkt der absoluten Philosophie, des sich selbst als alle Wahrheit wissenden, das ganze natürliche Universum aus sich selbst reproducirenden Gedankens, dessen Entwicklung eben das System der Philosophie, ein geschlossener Kreis von Kreisen, ist.

Von diesem encyklopädischen Plane ausgehend, wandte die Hegel'sche Schule die dialektische Methode auf die Zweige einzelner Wissenschaften an. So wurde die Philosophie von J. K. F. Rosenkranz (1805—1879), J. E. Erdmann (geb. 1805) und Jul. Schaller (1810—1868) gefördert; in der Rechtswissenschaft war es Eduard Gans (1797—1839), der das ewige Recht der praktischen Vernunft gegen die historische Schule vertrat und das Erbrecht in seiner weltgeschichtlichen Bedeutung entwickelte; die Moral bearbeitete Karl Ludw. Michelet (geb. 1801 in Berlin); die Ästhetik und Kunstgeschichte wurden von H. F. W. Hinrichs (1794—1861),

H. G. Hotho (1802—1873), Rosenkranz, Friedrich Theodor Vischer (geb. 1807 in Ludwigsburg), Arnold Ruge (1803—1880) und Karl Schnaase (1798—1875) betrieben; die Einwirkung der Philosophie auf die Religion ist oben (S. 835) erwähnt worden. Durch den von Strauss angeregten Streit über die Christologie zerfiel die Hegel'sche Schule; es bildete sich eine supranaturalistische, eine rationalistische und eine vermittelnde rationellmystische Partei, welche man die Rechte, die Linke und das Centrum der Hegel'schen Schule zu nennen pflegte. Die von Henning redigirten »Jahrbücher für wissenschaftliche Kritik« (1827/47) galten als das Organ der Orthodoxie der Hegelschen Doctrin, an ihre Stelle trat 1860 die von Michelet herausgegebene Zeitschrift »Der Gedanke«; die von Ruge und Echtermayer 1838 gegründeten »Halle'schen Jahrbücher« waren das Organ der Junghegelianer, welche von Leo des Atheismus angeklagt wurden, wozu Schubart u. A. den Vorwurf der Revolution gesellten; so kam Hegel's Philosophie, die zu seinen Lebzeiten für kirchlich und politisch conservativ gegolten, in den Geruch einer destructiven. Seit dieser Zeit entwickelte sich die Schule freier, indem sich einzelne Vertreter derselben erhebliche Abweichungen erlaubten, wie K. Werder in seiner Logik (1841), Rosenkranz in seiner »Wissenschaft der logischen Idee« (1858/9), Kuno Fischer in seiner »Logik und Metaphysik oder Wissenschaftslehre« (1852); anderseits bedienten sich Männer von entgegengesetzten Weltansichten, wie J. H. Fichte, Ch. H. Weisse, K. Ph. Fischer, Chalybäus, J. N. Wirth, H. Ulrici, Moritz Carriere, der dialektischen Methode bei ihren Arbeiten und wurden deshalb Pseudo-Hegelianer genannt; endlich trennten sich die Materialisten, wie Feuerbach, Moleschott, Noack, förmlich von ihr. Im Auslande fand Hegel's Philosophie Vertreter: in Italien an Desanctis, dem Rechtsphilosophen Salvetti, dem Ästhetiker Trani und ganz besonders an Vera, in England an Hutchinson Stirling, ferner in Dänemark und Schweden.

Arthur Schopenhauer (1788—1860), Sohn eines Banquiers und einer Schriftstellerin, mit Glücksgütern gesegnet, welche ihm ermöglichten, als Privatmann zu leben, promovirte 1813 auf der Universität zu Jena mit der Schrift: »Über die vierfache Wurzel des Satzes vom Grunde« und veröffentlichte 1819 »Die Welt als Wille und Vorstellung« (5. Aufl. 1879). Nach ihm ist alles nur Vorstellung des denkenden Subjectes. Ohne Subject giebt es kein Object, also auch keine Vorstellung. Aber die Welt, welche als Vorstellung besteht, ist nur eine Seite der wirklichen Welt; das eigentliche Wesen der letzteren, das »Ding an sich«, wie es Kant nannte, ist der Wille zum Leben, der sich in der Natur verschieden kundgiebt. Im Anorganischen werden seine Äusserungen in Bewegung gesetzt durch blosse Ursachen, in der Pflanze und im Thiere durch Reize, bei jener wirkt er excentrisch, beim Thiere durch anschauliche Erkenntniss, im Menschen durch begriffliche (abstracte) Beweggründe. Unmittelbar, frei von den Schranken des Raumes und der Zeit, verwirklicht sich der Wille nur in den reinen Ideen, diese bilden das Mittelglied zwischen dem einheitlichen Willen und dem anschauenden Individuum. Zum Bewusstsein gelangen die Ideen nur auf der höchsten Stufe der Objectivation des Willens vermittelst der Intelligenz.

Hier erkennt aber der Philosoph, dass die Welt die denkbar schlechteste sei, nur die Kunst vermag ihn vorübergehend durch das Erschauen der ewigen Ideen in ihrer reinen Gestalt das Elend des Daseins vergessen machen; die Philosophie lehrt ihn die »Verneinung des Willens zum Leben«, welche der Mensch (wenn er nicht zum Selbstmord greifen will) im Verzichte auf den Willen und alles, was diesem Nahrung zuführt, findet. Die Philosophie SCHOPENHAUER's läuft auf das Niveau des Buddhismus hinaus und fand lange bei den lebenskräftigen Deutschen kein Verständniss, worüber sich der sonst über das Treiben der Welt hoch erhabene Philosoph doch sehr kränkte. Erst nach seinem Tode gelang es seinen Freunden, ihm ein Ansehen zu verschaffen. Zu seinen Anhängern ist K. R. EDUARD VON HARTMANN (geb. 1842 als Sohn des Generals ROBERT VON HARTMANN), zu rechnen, der 1865 wegen einer Krankheit den Militärdienst aufgeben musste, 1867 promovirte und 1869 »Die Philosophie des Unbewussten« (9. Auflage 1882) herausgab. Diese ist aus der Verschmelzung der Schopenhauer'schen Willenslehre mit dem Entwicklungssystem SCHELLING's und HEGEL's hervorgegangen und sucht den Weltprocess aus dem Antagonismus von Wille und Vorstellung, als den beiden Attributen der unbewussten Substanz zu erklären. Auch er huldigt dem Pessimismus, der sich allerdings in letzter Instanz in einen »evolutionistischen« Optimismus einfügen soll. 1874 schrieb HARTMANN »Die Selbstzersetzung des Christenthums und die Religion der Zukunft«, 1879 »Phänomenologie des sittlichen Bewusstseins«, 1881 »Die Krisis des Christenthums in der modernen Theologie« und 1882 »Die Religion des Geistes«.

Naturforscher, welche sich auch mit Philosophie beschäftigt hatten, wie JACOB MOLESCHOTT, ein Schüler HEGEL's, KARL VOGT u. A., stellten dieser Philosophie gegenüber den Grundsatz auf, dass das Leben und Denken keine selbständige und für sich bestehende Kraft im Weltall sei, sondern nur das Product der chemischen und organischen Processe; so MOLESCHOTT in seinem Werke: »Der Kreislauf des Lebens« (1852), und VOGT sagte in seiner Schrift: »Köhlerglaube und Wissenschaft« (1853/5): »Durch die Thätigkeit der Ganglienzelle entsteht Denken, wie es zu Stande kommt, kann ich freilich nicht sagen.« Die Gegner dieser naturwissenschaftlichen Anschauung nannten dieselbe Materialismus, sich selbst aber Idealisten, weil ihr Streben über die Natur hinausgehe.

In Frankreich erhielten sich die materialistischen Anschauungen des *Système de la nature* (s. S. 625) auch über die Revolutionszeit hinaus. P. J. G. CABANIS (1757—1808) führte sie insofern weiter, als er in seinem Werke: *Rapports du physique et du moral de l'homme* (1802) an Stelle der mechanischen Bewegungen, worauf die geistigen Thätigkeiten zurückgeführt waren, die chemischen und organischen Vorgänge setzte. Mit Eifer ergriff diese Schule die Gall'sche Phrenologie, welche ihr neue Beweismittel zu bringen schien. Ihr trat der von SAINT-MARTIN neuerweckte Mysticismus einerseits, die Orthodoxie und die hierarchische Propaganda anderseits entgegen. FR. R. A. DE CHATEAUBRIAND (1768—1848) erweckte mit seinem *Génie du christianisme* (1803) die Romantik, JOSEPH DE MAISTRE

(1754—1821) kritisirte Bacon's Philosophie und verlangte eine strenge und absolute Monarchie, um den Menschen zur Busse anzuhalten und denselben von der Erbsünde zu erlösen, ihm schlossen sich L. G. A. de Ronald u. A. an. Dagegen machten Th. S. Jouffroy und Royer-Collard die schottische Philosophie (s. S. 622) in Frankreich bekannt; ihr Streben ging dahin, aus der Selbstbeobachtung die Gewissheit der sittlichen und religiösen Weltauffassung unabhängig von kirchlichen Lehren zu begründen. Ein Schüler von Royer-Collard war Victor Cousin (1792—1867), der in Deutschland die dortigen Philosophen gehört hatte und nun ihre Lehren mit hinreissendem Feuer der Rede vortrug; doch schloss er sich nicht an ein einzelnes System an, sondern meinte, dass die wahre Philosophie durch alle Systeme hindurch sich entwickle, weshalb seine Arbeiten vorzugsweise die Geschichte der Philosophie zum Gegenstande haben. Ihm schlossen sich Jul. Simon, F. M. Ch. de Rémusat u. A. an. Während sich diese Richtung bis zur Revolution von 1848 erhielt und noch in dem von Franck redigirten *Dictionnaire des sciences philosophiques* (1844/52) ihr Glaubensbekenntniss niederlegte, vollzog sich im Saint-Simonismus eine Verschmelzung der socialistischen Theorie mit katholisirender Metaphysik, vertreten durch L. H. Carnot, den Sohn des Generals, Ph. J. B. Buchez u. A., welche in der *Nouvelle Encyclopédie* ihre Ansichten niederlegten. Nur ein einziger aus dieser Schule hat sich zu einem geschlossenen Systeme durchgearbeitet: Auguste Comte (1798—1857), der, von dem schon von d'Alembert geäusserten Grundgedanken ausgehend, dass alles menschliche Denken vom mythologischen zum metaphysischen und von diesem zum empirischen oder »positiven« Stadium fortschreitet, ein System des Positivismus, 1851/4, aufstellte, welches die Sociologie, die Lehre von der Gesellschaft, auf die Psychologie und diese auf die experimentelle Naturwissenschaft gründet. Dasselbe wurde anfangs in Frankreich wenig beachtet, dagegen fand es Einfluss in England und dies war die Veranlassung, dass es in neuerer Zeit auch in Frankreich zahlreiche Schüler fand, deren bedeutendster der Arzt Littré und Ribot, der Herausgeber der *Revue philosophique*, sind.

In England entstand auf die Anregung des Predigers Charles 1802 die *British and foreign Bible Society*, welche die Bibel in mehr als 200 Sprachen hat übersetzen lassen und seit ihrem Bestehen mehr als 82 Millionen Exemplare unter das Volk gebracht hat. Die Katholiken waren durch die 1673 vom Parlamente erlassene Testacte, kraft deren niemand ein Amt bekleiden durfte, der nicht einen mit den katholischen Satzungen unverträglichen Eid leistete, von allen öffentlichen Ämtern ausgeschlossen. Erst durch die Parlamentsacte vom 9. Mai 1828 und 13. April 1829 wurden sie im Parlamente zugelassen, wenn sie schwuren, die protestantische Religion oder Regierung des vereinigten Königreiches in keiner Weise stören zu wollen und namentlich nicht zu glauben, dass der Papst irgend welche weltliche oder bürgerliche Jurisdiction im britischen Reiche üben dürfe, oder dass Fürsten, welche vom Papste excommunicirt und ihrer Würde verlustig erklärt werden, abgesetzt oder ermordet werden dürfen.

Bald darauf zeigte sich eine dem römischem Katholicismus zuneigende Richtung in der englischen Staatskirche. 1833 fand in Hadleigh und Suffolk eine Conferenz statt, in der einige englische Geistliche: Rose, Froude, Keble, Newman, Perceval, denen sich Edward Bouverie Pusey (1800 bis 1882) anschloss, zusammentraten, um über eine Neubelebung der durch die Dissenters und die methodistisch gefärbte sogenannte Evangelische Partei ihrer Ansicht nach schwer bedrohten englischen Hochkirche zu berathen. Sie fanden das Hauptübel in der durch die Reformation geförderten allzu grossen Freiheit und die einzige Heilung in einem Zurückgehen zu der Kirche der ersten Jahrhunderte, der alten apostolischen. Besonderes Gewicht legten sie auf die apostolische Succession der Bischöfe, verwarfen die Suprematie der weltlichen Macht, wollten nicht die Predigt, sondern die Spendung der Sacramente und das Gebet der Geistlichen als die Hauptsache beim Gottesdienst angesehen wissen, liessen die Einführung der Messen, der Fasten, der Ohrenbeichte als wünschenswerth erscheinen, bestritten die Rechtfertigung durch den Glauben, priesen die Verdienste der guten Werke und erneuerten die Lehre vom Fegefeuer. In Folge des dadurch entstandenen Streites traten mehrere Geistliche zur katholischen Kirche über, Pusey blieb indessen in Gemeinschaft mit der anglikanischen Kirche und ward das Haupt der Partei, welche nun die Puseyiten genannt wurden. In Folge eines Taufstreites 1850 traten wieder mehrere Geistliche, darunter der Archidiaconus, spätere Cardinal Manning, zur katholischen Kirche über. Pius IX. hielt die Zeit gekommen, in England ein katholisches Kirchensystem einzurichten. Nicolas Wiseman (1802 bis 1865), ein irischer katholischer Priester, der dem Papste schon 1847 einen Entwurf zur Restauration einer katholischen Hierarchie in England vorgelegt hatte, wurde am 30. September 1850 zum Cardinal, Erzbischof von Westminster und Primas in England ernannt, welches in acht Sprengel eingetheilt wurde. Nun regte sich aber die Erbitterung im Volke, der 1846 zum Kampf gegen den um sich greifenden Katholicismus gegründete Evangelische Bund forderte zum Widerstande auf, der alte Ruf: *No popery!* (Kein Papstthum) erhob sich mit Macht und die Puseyiten sahen sich genöthigt, von den romanisirenden Tendenzen ihrer früheren Genossen sich loszusagen. Damit war der Bewegung Halt geboten, aber trotzdem setzte die Partei ihre Wirksamkeit im Stillen fort und gründete 1860 zur Vertheidigung ihrer Lehre die *English church Union,* welcher ihre Gegner 1865 die *Church Association* gegenübersetzten. Die Organisation des Puseyismus ist ganz der katholischen Kirche nachgebildet, ein Netz von Bruder- und Schwesterschaften ist über das Land verbreitet; 1884 zählten sie 2615 Geistliche, 18.600 Gemeindeglieder und 300 Zweigvereine.

Die anglikanische Kirche hat durch die Parlamentsacte vom 28. August 1857 das Recht der Ehescheidung verloren, welches einem eigenen weltlichen Gerichtshofe übertragen wurde; die Geschiedenen dürfen wieder heiraten, doch ist kein Geistlicher gezwungen, sie zu trauen. Die Erlaubniss zur Eheschliessung sowie die Trauung liegt noch in den Händen der Geistlichen, doch besteht für Dissenters die Civilehe. Das geist-

liche Strafrecht ist jetzt fast ganz auf die Geistlichkeit beschränkt. Innerhalb der Kirche hat sich eine »niederkirchliche« Partei *(Low-churchmen)* gebildet, welche gewöhnlich nach dem Sitze ihrer Versammlungen »Exeter-Hall« genannt wird; ihr Bestreben ist vorzugsweise auf Werke praktischer Frömmigkeit gerichtet, auf Bibelverbreitung, Heiden- und Judenbekehrung, Tractatenvertheilung, Strassenpredigten, Jugendunterricht, innere Mission u. dgl., doch liegt dieser Partei nichts ferner, als eine Reform der Kirchenlehre, vielmehr lässt sie die engen Schranken des kirchlichen Dogmas in ihrer Unantastbarkeit stehen und sucht sie womöglich noch zu befestigen.

Thomas Chalmers (1780—1847), Professor der Theologie in Edinburgh, wies in mehreren Schriften auf die hohe Bedeutung der Landeskirche hin und forderte für die in Presbyterien und Synoden organisirte Kirche selbständige Verwaltung der innerkirchlichen Angelegenheiten. Je mehr unter seinem Einflusse das kirchliche Leben sich hob, desto mehr empfand man es, dass die 1690 aufgehobenen Patronatsrechte 1712 durch weltliche Gewalt wieder hergestellt waren. Unter seiner Leitung forderte 1834 die *Assembly* für die Gemeinde das Recht des Vetos gegen die von den Patronen berufenen Geistlichen. Als die Gerichtshöfe für die Patrone entschieden und auch das Parlament keine Abhilfe schaffte, schieden 1843 die Vertheidiger der Kirchenfreiheit aus und bildeten, Chalmers an der Spitze, die »Freie Kirche«. Die neue Organisation wurde mit Umsicht und Weisheit getroffen und die Mittel mit grosser Opferfreudigkeit gespendet. Erst 1875 legte das Parlament durch ein Gesetz die Pfarrwahlen in die Hände der Gemeinden.

Edward Irving (1792—1834), ein Schotte, 1822 Pfarrer in London, hatte von Anfang an seine Aufmerksamkeit auf die von der Schrift verheissene Endvollendung des Gottesreiches gerichtet. Seit 1830 an verschiedenen Orten hervortretende Erscheinungen des »Zungenredens« brachten ihn zu der Überzeugung, dass diese Endvollendung nahe bevorstehe. Wegen der Behauptung, Jesus habe, wenn auch selbst ohne Sünde, die Menschheit angenommen, nicht nach ihrer ursprünglichen Reinheit, sondern wie sie durch die Sünde verderbt war, wurde er 1833 von der schottischen Nationalkirche ausgeschlossen und sammelte jetzt seine Anhänger zu Gemeinschaften. Sie werden nach ihm Irvingianer genannt, sich selbst nennen sie »katholisch-apostolische Gemeinden«, Irving wurde von ihnen zum Engel geweiht. Seit 1847 wird eine »Versiegelung« der Gläubigen durch Händeauflegung der Apostel und Salbung mit Öl vorgenommen. Schon 1843 verbreitete sich diese Secte auf dem Festlande, gründete Gemeinden in der Schweiz, in Deutschland gewannen sie die Prediger Köppen und Rothe in Berlin, Professor Thiersch in Marburg. Die Irvingianer bleiben so lange als möglich in der Landeskirche und sammeln nur einzelne Gläubige um ihre Sendboten, welche die baldige Wiederkehr Christi erwarten.

Georg Jac. Holyoake (geb. 1817), aus Birmingham, der seine Bildung im dortigen Arbeiter-Bildungsverein erhalten hatte und später selbst als Lehrer in demselben wirkte, gab den in diesem Kreise herrschenden

demokratisch-freidenkerischen Geist 1842 in einer Schrift: *The spirit of Bonner in the disciples of Jesus* kund und zog sich dadurch eine Anklage auf Gotteslästerung und Atheismus und eine längere Gefängnissstrafe zu. 1846 begründete er die Zeitschrift *The Reasoner,* die den Zweck verfolgte, die von ihm als Säcularismus bezeichnete moderne wissenschaftlich-sittliche Weltansicht des gesunden Menschenverstandes gegen die Herrschaft theologisch-politischer Orthodoxie zur Geltung zu bringen. Er gab dann noch mehrere Schriften dieser Art heraus, gründete eine Buchhandlung in London und seinen Bemühungen ist es zuzuschreiben, dass das Parlament 1869 statt des Eides die Affirmation (bejahende Bekräftigung) vor den Gerichtshöfen gesetzlich giltig machte.

Die englische Philosophie war im Anfange des XIX. Jahrhunderts wesentlich durch die schottische Philosophie (s. S. 622) beherrscht. Als Gegner dieser Richtung suchte Ferrier einen die Gedanken des Bischofs Berkeley (s. S. 621) und des deutschen Philosophen Fichte verschmelzenden Idealismus aufzustellen, anderseits durchsetzte W. Hamilton die schottische Lehre mit den Resultaten der Kant'schen Vernunftkritik, während Männer wie Whewell die Kant'schen Principien für die Geschichte und die Theorie der Wissenschaften zu verwerthen suchten. In neuerer Zeit haben auch Herbart'sche und Hegel'sche Lehren, ferner von Frankreich her der Cousin'sche Eklekticismus und der namentlich von Lewes vertretene Comte'sche Positivismus in England Eingang gefunden. Ausserdem hat die Darwin'sche Selectionstheorie philosophische Bewegungen hervorgerufen, die Associations-Psychologie (s. S. 622) ist von James Mill und seinem Sohne John Stuart Mill, von Alexander Bain u. A. neu begründet worden. Im Jahre 1860 begann Herbert Spencer ein Werk auszuarbeiten, das unter dem Titel: *A system of synthetic philosophy* eine neue Grundlegung und einen vollständigen Ausbau des Systems der philosophischen Wissenschaften auf der Grundlage einer Entwicklungstheorie bezweckte. Von diesem Unternehmen erschien der erste Band 1862 unter dem Titel: *First principles,* hierauf folgten: *Principles of biology* (zwei Bände, 1864), *Principles of psychology* (zwei Bände, 1870), *Principles of sociology* (1876), welche von Vetter ins Deutsche übersetzt wurden.

Die Verfassung der Vereinigten Staaten von Amerika hebt ausdrücklich hervor, dass sie keine Nationalreligion oder Staatskirche kenne oder anerkenne, sie sagt ausdrücklich, dass der Congress kein Gesetz geben solle über Einführung einer Staatsreligion oder die Ausübung einer Religion. Da man keinen Prüfungseid für Staatsbeamte kennt, so ist der Staat und dessen Verwaltung aller kirchlichen Streitigkeiten überhoben. Dagegen ist der religiöse Eifer der Privatkirchen stärker als in den meisten Ländern der alten Welt. Abgesehen von den ansehnlichen Beiträgen für Bau und Unterhaltung der gottesdienstlichen Gebäude und der Prediger bringen die Amerikaner alljährlich sehr beträchtliche Summen auf für kirchliche und philantropische Zwecke.

Unter den amerikanischen Secten zeigt die der Mormonen, wie noch jetzt neue Religionen entstehen können. Um 1812 hatte ein früherer

Presbyterianerprediger Salomo Spaulding einen Roman verfasst, eine von dem Baptistenprediger Sidney Rigdon davon genommene Abschrift kam in die Hände eines gewissen Josef Smith (1805—1844), eines Mannes ohne literarische Bildung und festen Beruf, welcher die Schrift 1830 unter dem Titel: »Das Buch Mormon« herausgab. Dasselbe erzählt: Lehi, ein frommer jüdischer Patriarch, sei mit seinen Söhnen Laman, Lemuel, Sam und Nephi zur Zeit des Königs Zedekia von Jerusalem nach Amerika ausgewandert. Hier wohnten die Jarediten, welche wegen ihrer Gerechtigkeit bei der babylonischen Sprachenverwirrung verschont blieben. Die Nachkommen Lehi's, nach dem Sohne Nephi alle Nephiten genannt, nannten sich schon Christen vor der Geburt Christi. Ihnen predigte Christus nach seiner Auferstehung das Evangelium. Im Jahre 320 n. Chr. ging in Folge innerer Streitigkeiten alle Gottesfurcht verloren, da erschien Mormon, besiegte die Lamaniten, welche zur Strafe für ihre Gottlosigkeit die weisse Farbe verloren und roth wurden. Ihre Nachkommen sind die Indianer. Um 400 n. Chr. wurden die Nephiten von den Lamaniten gänzlich ausgerottet. Moroni, der Sohn Mormon's, blieb übrig und setzte die von Nephi begonnene Geschichte bis zu jener Zeit fort. Die goldenen Platten, auf welchen sie geschrieben war, nebst einer Brille von zwei Steinen, den Urim und Thummim, ohne welche die Schrift nicht entziffert werden konnte, vergrub er und sie waren vergessen, bis ein Engel dem J. Smith den Aufenthaltsort verrieth und dieser sie ausgrub. Mit 30 Gläubigen, die Smith's Roman fand, wurde 1830 eine neue Kirche gegründet, welcher jetzt Sidney Rigdon (der der Veröffentlichung wohl nicht ferne gestanden war) beitrat. Er bildete die eigenthümlichen Lehren der Gesellschaft aus, ernannte Apostel, Propheten, Patriarchen, Bischöfe, Evangelisten, Älteste, Diakonen, Prediger, Lehrer und Priester. Die Zahl der Anhänger wuchs, aber die Secte musste wegen Streitigkeiten mit den Nachbarn eine blühende Niederlassung nach der andern aufgeben und wurde immer mehr nach dem Westen gedrängt. Smith wurde wegen zahlreicher Vergehen ins Gefängniss geworfen und hier von einer wüthenden Volksmenge getödtet. Sein Nachfolger Brigham Young führte die »Heiligen« 1847 zu ihrer jetzigen Niederlassung am Salzsee, wo sie in dem von der Natur wenig begünstigten Gebiete durch unermüdlichen Fleiss bald eine blühende Niederlassung schufen. Wiederholt ist es, besonders wegen der seit 1851 eingeführten Vielweiberei zu Streitigkeiten mit der Regierung gekommen, doch hat diese ein entschiedenes Durchgreifen vermieden. Auf Young, welcher 1877 starb, folgte John Taylor als Präsident. Im Jahre 1880 hatte das Territorium Utah 144.000 Einwohner, darunter 111.820 Mormonen. Ausserdem zählten dieselben Anhänger in Arizona 1895, in Colorado 600, in Grossbritannien 5251, in Skandinavien 5205, in Deutschland 798.

Von Amerika aus verbreitete sich auch ein modernisirter Geisterglaube, der Spiritismus. Der Glaube an den Verkehr mit Geistern war nie ausgestorben. Im Anfang des XIX. Jahrhunderts wurde durch magnetisirende Ärzte aus der Schule der Schelling'schen Naturphilosophie die öffentliche Aufmerksamkeit stark auf gewisse merkwürdige Erscheinungen

des Dämonismus oder Besessenseins hingelenkt. Besonders hatte sich Justinus Kerner (1786—1862) der Beobachtung solcher Krankheitszustände gewidmet und von 1824 bis 1856 eine Reihe Schriften darüber veröffentlicht. Um die Mitte des XIX. Jahrhunderts kam in Amerika das Tischrücken auf: eine Anzahl Personen setzte sich rund um einen Tisch, die Hände flach auf denselben gelegt, mit den äussersten Fingern die der Nachbarhände berührend, so dass alle Hände eine leicht aneinander gereihte Kette bildeten. Bald fing der Tisch sich an zu bewegen und zu drehen und dies sollte durch ein magnetisches Fluidum veranlasst sein. Hieraus entwickelte sich das Geisterklopfen. In Acadia, einem kleinen Orte im Staate Newyork, war eine Familie Fox in den Besitz eines Hauses gekommen, dessen sich der vorige Besitzer aus Furcht vor einem von Zeit zu Zeit vernehmbaren spukhaften Klopfen entäussert hatte. Die Tochter des Genannten behauptete hierauf, den Spukgeist zu jenen Äusserungen seiner Anwesenheit bestimmen zu können, indem sie sichtbarlich klopfte und durch nicht wahrnehmbare Fussbewegungen ein Gegenklopfen hervorbrachte. Die Sache ward ruchbar, von allen Seiten strömten Zuhörer herbei und der angebliche Geist eines ermordeten Hausirers, dann auch andere Verstorbene, gaben durch Klopfen bejahende Antworten auf vorgelegte Fragen. Als die Familie wegzog, zogen auch die Geister in den Möbeln mit weg. Bald zeigte sich, dass unzählige Geister nur auf den Augenblick harrten, wo gläubige Hände einen Tisch zum Drehen brächten, um sich zu äussern. Der Tischfuss gab die erwartete Zahl oder die Stelle an, welche zu bezeichnende Buchstaben im Alphabet einnahmen und begann somit zu sprechen. Ein Dr. Hare erfand den Psychographen oder das Spiritoskop, einen beweglichen hölzernen Zeiger, der, wenn er von einer oder zwei sensitiven Personen am hinteren Ende berührt wird, mit der Spitze auf einem Halbkreis herumfährt und aus dem dort befindlichen Alphabet die erforderlichen Buchstaben bezeichnet. Hierzu gesellten sich Taschenspielerkünste, die Geister lösten Bande, musicirten und trieben allerlei Unfug. Bald bildeten sich Gesellschaften zur Auskundschaftung des Jenseits, Lebensbeschreibungen längst verstorbener Personen wurden nach deren Dictaten in Druck gegeben, ihre Porträts aus dem Jenseits gezeichnet etc. 1853 zählte man an 30.000 Medien (Vermittler der Geisterkundgebungen) in den Vereinigten Staaten. Die Spiritistin Mrs. Hayden führte den Spiritismus 1852 in England ein, von wo er sich über Frankreich und Deutschland verbreitete und in hohen Kreisen auftrat, wo es den österreichischen Erzherzogen Rudolf und Johann gelang, den Schwindel eines Spiritisten zu entlarven. Diese Bewegung hat eine zahlreiche Literatur hervorgebracht und gezeigt, dass selbst Wissenschaft und Gelehrsamkeit den Wunderglauben nicht ganz zu unterdrücken vermocht haben.

Die Juden erhielten durch die französische Revolution 1791 das Bürgerrecht. In England hatten sie 1723 das Recht erhalten, Grundeigenthum zu erwerben, 1830 erhielten sie den Zutritt zu den Corporationen, 1833 zur Advocatur, 1845 zur Aldermanswürde. In Holland erhielten sie 1796 das Bürgerthum, in Dänemark 1814 fast unbeschränktes Bürger-

recht. In der Schweiz wurden in Folge von Handelsverträgen mit fremden Staaten, welche fremden Juden Aufenthalt und gewisse Verkehrsrechte gestatteten, die Juden in gleiche Rechte mit den übrigen Einwohnern gesetzt. In Deutschland wurde 1803 der Leibzoll aufgehoben, Westphalen gab ihnen 1808 das Bürgerrecht und eine Gemeindeverfassung; ähnliche Schritte erfolgten in anderen Staaten, das preussische Edict von 1812 gewährte ihnen eine beinahe vollkommene Gleichstellung, obwohl seit 1814 Einschränkungen erfolgten. Erst die preussische Verfassung von 1850 sprach ihre vollkommene Gleichstellung aus, ebenso die österreichische von 1867. Die deutsche Reichsverfassung von 1871 hat die Unabhängigkeit der Ausübung bürgerlicher und politischer Rechte vom Glaubensbekenntniss ausgesprochen. Die Folge war, dass in jüdischen Kreisen das Verlangen nach einer zeitgemässen Änderung in den gottesdienstlichen Gebräuchen, nach Einführung regelmässiger Predigten in der Landessprache, nach Reform des Religionsunterrichtes der Jugend auftrat. Der radicale Fortschritt wurde vertreten durch Holdheim und den etwas gemässigteren Geiger, während S. R. Hirsch und Hildesheimer für das unbedingte Festhalten am Hergebrachten eintraten; einen Mittelweg suchten Frankel, Jellinek, Mich. Sachs u. A. einzuschlagen. Die Glaubenssätze des Judenthums sind in neuester Zeit von Stein (1876) behandelt worden.

Staats- und Rechtswissenschaft.

Nachdem der Länder- und Ruhmesdurst der Franzosen ganz Europa aufgewühlt hatte, fasste der Gedanke des Völkerrechtes auch in den herrschenden Kreisen Wurzel. Am 26. September 1815 unterzeichneten der Kaiser von Russland, der Kaiser von Österreich und der König von Preussen eine Urkunde, in welcher sie sich gegenseitige Bruderliebe, Hilfe und Beistand zusicherten und erklärten, dass sie die Religion, den Frieden und die Gerechtigkeit aufrecht erhalten wollten. Dieser »Heiligen Allianz« traten nach und nach alle Fürsten bei mit Ausnahme des Papstes und des Prinzen von England, welch letzterer aber seine persönliche Billigung des Bundes erklärte und nur durch constitutionelle Rücksichten vom Beitritte abgehalten wurde. Ausgeschlossen war die Türkei, denn obwohl die »Heilige Allianz« alle christlichen Parteien umfasste, sollte sie doch nur eine christliche sein. Erst 1856 wurde die Türkei als berechtigtes Glied in die europäische Staatengenossenschaft aufgenommen. Die »Heilige Allianz« war übrigens ein persönliches Werk der Fürsten und verlor ihre rechtliche Bedeutung durch Nichterneuerung von Seite der Nachfolger der Unterzeichner.

Eine ähnliche Friedenskundgebung erfolgte auf dem Pariser Congresse 1856, indem die dabei vertretenen Mächte im Interesse des Friedens

erklärten, dass Staaten, zwischen denen sich ein Streit erhebe, nicht sofort zu den Waffen greifen, sondern zuvor die vermittelnden Dienste einer befreundeten Macht anrufen sollten. Zwar wurden die grossen Kriege dadurch nicht verhindert, aber mehrere Fragen wurden auf dem Wege von Schiedsgerichten in friedlicher Weise gelöst.

Eine Folge des Völkerrechtes war die Abschaffung der Sclaverei, welche sich nach und nach in allen Ländern vollzog, selbst der Orient schaffte seine Sclavenmärkte ab und nur in Afrika besteht die Sclavenjägerei noch fort, welcher aber auch hier von den europäischen Mächten entgegengetreten wird.

Eine weitere Folge war die Freiheit der Meere und schiffbaren Flüsse. Schon auf dem Wiener Congresse 1815 wurde die Freiheit der Schifffahrt auf Flüssen, welche zwei oder mehrere Länder durchströmen, festgesetzt. Im Pariser Congress 1856 wurde die Caperei abgeschafft, doch ist dieser Satz durch den Widerspruch der Vereinigten Staaten von Amerika nicht allgemeines Gesetz geworden. Die Amerikaner begründeten ihren Widerspruch damit, dass auf das Beuterecht nicht verzichtet worden war und grosse Mächte der Beihilfe der Caper nicht bedürfen. Dagegen wurde eine ergiebige Frist angesetzt, binnen welcher nach ausgebrochenem Kriege Schiffe ungefährdet aus den feindlichen Häfen auslaufen und ihre Ladung nach einem sicheren Hafen bringen konnten, ferner dass die neutrale Flagge die feindliche Waare mit alleiniger Ausnahme der Kriegscontrebande decken und dass neutrale Waare auch auf feindlichen Schiffen gegen das Prisenrecht gesichert sein soll. Die Blockade wurde durch die Bedingung eingeschränkt, dass dieselbe wirksam sein müsse.

Für den Landkrieg schufen die Vereinigten Staaten von Amerika 1863 eine vom Professor Franz Lieber (1798—1872), aus Berlin, ausgearbeitete Instruction, welche viel ausführlicher und durchgebildeter als die Kriegsreglements der europäischen Heere und als die erste Gesetzgebung des Kriegsrechtes im Landkriege zu betrachten ist. Der internationale Congress in Genf 1864 erkannte den Grundsatz an, dass die ärztliche Sorge für die eigenen Verwundeten auch auf die verwundeten Feinde in wesentlich gleicher Weise ausgedehnt werden solle.

In literarischer Weise wirkten für die Ausbildung des Völkerrechtes Georg Friedrich von Martens (1756—1821), Professor in Göttingen, dann Staatsrath im Königreich Westphalen und hannoveranischer Cabinetsrath, der schon 1789 ein *Précis du droit des gens moderne de l'Europe* (3. Auflage 1821) veröffentlicht hatte, durch sein Hauptwerk: *Recueil des traités* (sieben Bände, 1790/1801) und die »Erzählungen merkwürdiger Fälle des neueren europäischen Völkerrechtes« (1800/2); der amerikanische Staatsmann Henry Wheaton (1785—1848), dessen *History of the law of nations* (1841) und *Elements of international law* (1848) in fast alle europäische Sprachen übersetzt wurden (letzteres Werk wurde von William Beach Lawrence (1800—1881) mit Anmerkungen herausgegeben, die er später zu einem Commentar in vier Bänden erweiterte), der Professor August Wilhelm Heffter (1796—1880) durch sein »Europäisches Völker-

recht der Gegenwart« (1844, 7. Auflage von Geffcken 1881), der Professor in Dorpat, dann in Heidelberg, August von Bulmerincq (geb. 1822) durch seine »Systematik des Völkerrechtes« (1858), der Diplomat Charles Calvo aus Buenos-Ayres (geb. 1824) durch seinen *Recueil complet de traités* (elf Bände, 1862/9) und *Le droit international théorétique et pratique* (vier Bände, 1880/1), der Schweizer Professor Johann Kaspar Bluntschli (1808 bis 1881), später Professor in München, durch »Das moderne Völkerrecht« (1868), mit welchem die Reihe der durch den König Maximilian II. von Baiern veranlassten Werke über die Geschichte der Wissenschaften in Deutschland eröffnet wurde.

Das deutsche Staatsrecht erlitt durch die politischen Ereignisse eine völlige Umgestaltung. Durch den Frieden von Luneville (1801) wurde das linke Rheinufer an Frankreich abgetreten, wobei die weltlichen Landesherren durch Besitzungen auf dem rechten Rheinufer zu entschädigen waren. Dies konnte nur durch die Säcularisirung geistlicher Territorien und die Mediatisirung von Reichsstädten und Reichsdörfern geschehen. 1806 bildeten die süddeutschen Staaten, die keine Stütze mehr in der Reichsverbindung fanden, gedrängt von Napoleon, den Rheinbund und erklärten ihren Austritt aus dem deutschen Reichsverbande. Darauf erklärte der Kaiser Franz II., dass er die deutsche Kaiserkrone niederlege, indem durch die Vereinigung mehrerer vorzüglicher Staaten zu einem besonderen Bunde seine Überzeugung von der Unmöglichkeit, die Pflichten des kaiserlichen Amtes länger zu erfüllen, vollendet worden sei. Die Auflösung des Deutschen Reiches bewirkte, dass die Unterscheidung zwischen Reichsunmittelbaren und Mittelbaren völlig aufgehoben wurde, indem ein Theil der ersteren zur vollen Souveränität emporstieg, alle übrigen Familien aber ihnen unterworfen (man gebrauchte dafür den milderen Ausdruck: mediatisirt, d. i. mittelbar gemacht) wurden. Diese ehemaligen reichsständigen Fürsten und Grafen wurden jetzt sogenannte Standesherren, sie galten als ebenbürtig, d. h. als standesgleich mit den souveränen Häusern. Den ehemaligen Reichsrittern wurde dagegen eine solche Standesauszeichnung nicht gewährt, obgleich ihnen manche Vorrechte vor den früheren landsässigen grundherrlichen Adelsfamilien eingeräumt wurden. Durch die Aufhebung der Orden wurde die allgemeine Säcularisation von 1803 vorbereitet. Dieselbe beschränkte sich nicht auf die Mediatisirung der geistlichen Reichsstände, sondern überliess alle Güter der fundirten Capitel, Abteien und Klöster im ganzen Reiche der freien und vollen Verfügung der betreffenden Landesfürsten zur Bestreitung der Kosten des Gottesdienstes, der Unterrichts- und ähnlicher Anstalten, zum allgemeinen Besten oder zur Erleichterung seiner Finanzen. Die Gesetzgebung des Königreiches Westphalen und des Grossherzogthumes Berg nahm die Aufhebung des Lehensbundes an. In der Rheinbundsacte verzichteten die einzelnen Staaten gegenseitig auf ihre Lehensherrlichkeit über Besitzungen in den Gebieten der anderen. Durch die Auflösung des Deutschen Reiches wurden von den bisherigen reichsunmittelbaren Territorien alle zur Souveränität gelangten ehemaligen Reichs-

fürstenthümer und Reichsgrafschaften allodial, während die mediatisirten den Charakter von lehenbaren Standesherrschaften behielten und zu Thronlehen wurden. Im Laufe unseres Jahrhunderts hat die Landesgesetzgebung der einzelnen deutschen Staaten das Lehenwesen ganz beseitigt, nur in Mecklenburg besteht dasselbe noch zu Recht. Die früheren Beschränkungen der Eigenthumserwerbung, wonach Nichtadelige in der Regel keine Rittergüter, Adelige keine Bauerngüter erwerben durften, wurden schon im Anfange unseres Jahrhunderts allgemein aufgehoben. Auf dem Gebiete des Grossgrundbesitzes wurde im Anschlusse an die Gauerbschaften des Mittelalters die ungetheilte Vererbung durch das Institut der Familienfideicommisse aufrechterhalten.

Die Befreiung des Bauernstandes aus dem Hörigkeitsverhältnisse erfolgte in Preussen 1807, in Westphalen gleichfalls 1807, in Baiern 1808, in Oldenburg 1811, in Württemberg 1817, im Grossherzogthume Hessen und Mecklenburg 1820 (in letzterem erhielt der Bauer das Recht des Abzugs, aber nicht das Recht zur beliebigen Niederlassung, letzteres erst durch den Eintritt Mecklenburgs in den norddeutschen Bund), unter dem Einflusse der französischen Julirevolution in Hannover und Kurhessen 1831, Sachsen 1832, durch die Revolution von 1848 in Österreich. Die deutsche Bundesacte von 1815 erklärte den Genuss der bürgerlichen und politischen Rechte für unabhängig von der Verschiedenheit der christlichen Glaubensbekenntnisse, dagegen blieb es der Landesgesetzgebung überlassen, den Andersgläubigen auch die öffentliche Religionsübung zu gestatten.

Der Vertreter der fortgeschrittenen Staatswirthschaft dieser Zeit war Heinrich Friedrich Karl Freiherr von Stein (1757—1831), aus Nassau. Er studirte die Rechte, um sich für die reichskammergerichtliche Laufbahn vorzubereiten, trat dann in den preussischen Staatsdienst, wurde 1780 im Bergdepartement angestellt, vielfach aber zu politischen Sendungen verwendet. 1804 wurde er als Chef des Accise-, Zoll-, Fabriks- und Commercialdepartements ins Ministerium berufen. Als der Hof 1806 nach Ostpreussen geflüchtet war, überzeugte man sich von der Nothwendigkeit einer Änderung im Staatswesen. Da man aber auf die von Stein dringend geforderte Umgestaltung der obersten Verwaltung nicht eingehen wollte, und dieser seinen Eintritt in das neue Ministerium von der Beseitigung des Cabinetsregimentes abhängig machte, erhielt er im ungnädigsten Tone seine Entlassung. Doch schon 1807 wurde er abermals berufen und ihm ein fast unbeschränkter Wirkungskreis an der Spitze der Immediatcommission eingeräumt. Sein unvergessliches Wirken in dieser Stelle wurde plötzlich dadurch unterbrochen, dass ein unvorsichtiger Brief, in welchem er die Hoffnung aussprach, Preussen werde das fremde Joch abschütteln können, den Franzosen 1808 in die Hände fiel. Stein nahm seine Entlassung, wurde aber von Napoleon in die Acht erlärt, seine Güter wurden mit Beschlag belegt und er genöthigt, nach Österreich zu fliehen. Als nach dem Befreiungskriege seine Reformen nicht angenommen wurden, zog er sich ins Privatleben zurück. Stein hatte auf der Universität zu Göttingen

die ökonomischen und politischen Werke der Engländer studirt. Im allgemeinen stimmte er mit Smith überein. Freiheit der Person und des Eigenthums unter einer einfachen kräftigen Staatsverwaltung war ihm Grundsatz. Er verlangte die Vertauschung der Provinzialministerien mit Fachministerien, Beseitigung des früheren Cabinets, unmittelbare Verantwortlichkeit der Minister, Gründung eines Staatsrathes, nachmals auch eines Reichstages etc. Für die mittleren und unteren Schichten des Volkes verlangte er Selbstregierung, die Autonomie der Hausväter, der Gemeinde- und Bezirksangesessenen in allen Familien-, Gemeinde- und Bezirksangelegenheiten, zunächst um der Wohlfeilheit willen, ganz besonders aber, um den Kreis von Menschen, auf deren Kenntnisse und Arbeitskraft der Staat für seine Dienste rechnen könnte, unendlich zu erweitern. Grosse Besorgniss hatte er vor Übervölkerung: man solle das Heiraten den Armen erschweren und es nur denen gestatten, die ein Einkommen nachzuweisen im Stande sind; die Auswanderung sei zu erleichtern und mehr zu regeln. Stein war ein Gegner der Überstürzung, das Gegenwärtige müsse aus der Vergangenheit entwickelt werden, wenn man ihm eine Dauer für die Zukunft sichern wolle. Der Landmann solle persönlich frei und der Früchte seiner Arbeiten, seiner Capitalsverwendungen völlig sicher sein. Doch fürchtete er anderseits, dass die Bauern zu Taglöhnern theoretisirt werden und statt der Hörigkeit an die Gutsherren einer viel schlimmeren Hörigkeit an die Juden anheimfallen könnten. Deshalb sollten die Höfe der Bauern in der Regel untheilbar sein, ebenso die des Adels, damit der selbständige Güteradel nicht in einen Dienst- oder Hofadel aufgehe. Familienfideicommisse, wenn dieselben nicht ungewöhnlich grosse Besitze (Latifundien) sind, vielmehr aus einzelnen Pachthöfen, Renten etc. bestehen, brauchen nicht schlechter bestellt zu sein, als die übrigen Ländereien. In Bezug auf den städtischen Gewerbefleiss hielt es Stein für die Aufgabe des Staates, gleichmässig den Grundsätzen der persönlichen Freiheit wie der corporativen Festigkeit gerecht zu werden. In der preussischen Städteordnung von 1808 hat er dies versucht, indem sie sowohl die Städte von der Vormundschaft des Staates befreite, als anderseits den Bürgern einen gesetzlichen Theil an der Staatsverwaltung einräumte. Die volle Gewerbefreiheit mit Aufhebung der obrigkeitlichen Taxen solle nur den Bäckern, Fleischern und Verkäufern der nothwendigen Lebensmittel zu Theil werden, im übrigen sei sich mit einer Reform des Zunftwesens zu begnügen.

Im Jahre 1815 wurde an die Stelle des Kaiserstaates der deutsche Bund hergestellt, es war ein »völkerrechtlicher Verein der deutschen souveränen Fürsten und freien Städte« und bestand anfangs aus 39 Territorien, sank aber im Laufe der Zeit auf 33 herab. Die Territorien waren durch ihre Gesandten vertreten, den Vorsitz führte der Gesandte Österreichs als Präsidialmacht. Im deutschen Volke hat er keine andere Erinnerung, als sein Widerstreben gegen jede freiheitliche Regung hinterlassen.

Die constitutionelle Regierungsform, unter welcher England reich und mächtig geworden war, und welche auch in Frankreich trotz aller Beschränkung bestand, war das Ideal des deutschen Volkes geworden,

aber nur Sachsen-Weimar (1816), Hildburghausen (1818), Meiningen (1824), Baiern und Baden (1818), Württemberg (1819), Hessen-Darmstadt (1820) führten die Landtage ein. Nach der französischen Julirevolution folgten Kurhessen, Sachsen-Altenburg und das Königreich Sachsen (1831), Braunschweig (1832), Hannover (1833). Die altständische Verfassung bestand nur noch in beiden Mecklenburg, Holstein, Oldenburg und in den kleinsten Bundesstaaten. Preussen erhielt sie erst 1847.

Ein Hauptvertreter der Forderung constitutioneller Staatsverwaltung war Karl Theodor Welcker (1790—1869), aus Oberhessen, welcher als Professor in Giessen 1814 in einer Schrift: »Deutschlands Freiheit, eine Rede an die Fürsten und an das Volk« ausser freier Landesrepräsentation auch ein Nationalparlament forderte. Er wurde später Professor in Heidelberg und Bonn. Wenige Wochen nach seiner Ankunft in Bonn wurde er wegen »demagogischer Umtriebe« in eine Untersuchung gezogen, welche aber mit seiner Freisprechung endete. 1830 übersandte er dem Bundestage seine viel Aufsehen erregende Petition: »Die vollkommene und ganze Pressfreiheit«. 1831 in die badische Kammer gewählt, kämpfte er für die Aufrechterhaltung des constitutionellen Systems. Mit Rotteck und Dettinger gab er das erste censurfreie Blatt: »Der Freisinnige«, heraus, welches jedoch bald unterdrückt wurde. Er und Rotteck wurden deshalb in Ruhestand versetzt und ein Pressprocess gegen sie angestrengt, welcher aber mit einem Freispruche endigte, wie er überhaupt aus den Processen, welche ihm seine Schriften zuzogen, siegreich hervorging. Mit Rotteck unternahm er 1834 die Herausgabe des Staatslexikons, welches die liberalen Grundsätze darlegte.

Die Presse, d. h. die Zeitungen, welche Napoleon im Hinblicke auf den Einfluss des »Rheinischen Mercurs« unter Görres' Leitung 1814 die »sechste Grossmacht« genannt hatte, wurde durch die Censur fast mundtodt gemacht und der »Rheinische Mercur« 1816 durch einen preussischen Cabinetsbefehl unterdrückt. Mit Geist und Witz hat namentlich Sion Baruch (später getauft: Ludwig) Börne (1786—1837) in der 1818/21 erschienenen »Wage« die Furcht der Bureaukraten vor jeder freiheitlichen Regung und die Lehre vom »beschränkten Unterthanenverstand« bekämpft.

Die Gewerbefreiheit wurde durch die französische Herrschaft eingeführt, sie bildete auch einen wesentlichen Bestandtheil des Stein-Hardenberg'schen Systems. Durch die preussischen Edicte von 1810 und 1811 wurde der Gewerbebetrieb von der Zugehörigkeit zu einer Zunft oder Innung unabhängig gemacht, wenn auch die Zünfte als freie Körperschaften bestehen blieben. In den Landestheilen, welche 1815 mit Preussen verbunden wurden, blieb die vorhandene Gewerbefreiheit bestehen, 1845 wurde sie durch die »Allgemeine Gewerbeordnung«, welche der späteren Deutschen Gewerbeordnung zu Grunde liegt, für die ganze Monarchie geschaffen.

Auf dem Gebiete des Zollwesens war die Lage Deutschlands während der ersten Jahre des allgemeinen Friedens schlimmer als je. Nach den Reichsgesetzen von 1690 war weder die Vermehrung noch die Ver-

legung der vorhandenen Zölle gestattet gewesen, namentlich durften sich die einzelnen Länder zwar durch Ein- und Ausfuhrverbote, aber nicht durch Grenzzölle von einander absperren. Nach Auflösung des Reiches hoben Baiern (1807), Württemberg (1808), Baden (1812) ihre Binnenzölle auf und errichteten dafür Grenzzölle. Preussen besass 60 verschiedene Zoll- und Accise-Tarife, die letzteren 2775 Gegenstände umfassend. Zum internationalen Freihandel überzugehen, schien unmöglich, weil keine der übrigen Grossmächte dergleichen Schritte thun wollte. So umgab sich auch Preussen mit einer Zollgrenze, welche um so tiefer einschnitt, als durch sie 28 andere Länder berührt wurden. Deshalb regte 1816 auf der Leipziger Messe E. Weber eine Versammlung deutscher Kaufleute und Fabrikanten an, welche der Bundesversammlung die traurige Lage der deutschen Industrie ans Herz legte, doch die Bundesversammlung verschleppte die Angelegenheit. Der badische Staatsmann K. F. Nebenius entwarf 1819 in einer Denkschrift ein brauchbares Project für eine Zolleinigung. Am meisten aber wirkte dafür Friedrich List (1789—1846), welcher 1819 seine Professur der Staatswirthschaft in Tübingen niedergelegt hatte, um frei für liberale Reformen sprechen zu können. Als Consulent des Deutschen Handelsvereines wirkte er bis 1821 durch Reisen und Schriften für Zolleinigung. In diesem Jahre wurde er jedoch wegen einer Petition, welche liberale Gemeinde- und Staatsdienstordnungen, Öffentlichkeit und Geschwornengerichte in Criminalfällen, Ablösung der Zehnten und Grundgefälle, Verkauf der Domänen, Abschaffung der Accisen- und Strassengelder, sowie der meisten Staatsgewerbe, eine grosse Verminderung der Beamtenzahl, Deckung des noch übrigen Staatsbedarfes durch eine einzige directe Eigenthumssteuer verlangte, aus dem Landtage gestossen, verhaftet und nur gegen das Versprechen der Auswanderung freigelassen. Er ging dann nach Amerika, wo er sich ein Vermögen erwarb und kehrte erst 1832 als amerikanischer Consul nach Deutschland zurück, wo er sich um die Ausgestaltung des Eisenbahnwesens grosse Verdienste erwarb. Inzwischen hatte Preussen 1828 begonnen, mit einzelnen deutschen Staaten Verträge abzuschliessen, welche am 1. Januar 1834 mit der Gründung des »Deutschen Zoll- und Handelsvereines« ihren Abschluss fanden.

In Frankreich herrschte trotz aller Streitigkeiten der Liberalen und Conservativen das constitutionelle System, welches Louis Adolphe Thiers 1830 vor der Julirevolution mit dem berühmt gewordenen Ausspruche kennzeichnete: *Le roi règne, il ne gouverne pas* (Der König herrscht aber regiert nicht).

In England, dem Mutterlande des constitutionellen Systems, hatten sich im Laufe der Zeit unerquickliche Zustände herausgestellt: der Einfluss der Aristokratie war so weit gediehen, dass von den England und Wales vertretenden Parlamentsmitgliedern nur etwa 70 aus unabhängigen Wahlen hervorgingen; während alte geringe Burgflecken (*rotten boroughs*) ein oder zwei Abgeordnete entsendeten, hatten bedeutende, rasch emporgewachsene Städte kein Wahlrecht. Unter stürmischem Andrängen des Volkes wurde das Parlament 1832 vermocht, eine Reform anzunehmen,

wodurch die Zahl der Wähler auf eine Million erhöht wurde, 56 verrottete Flecken ihr Wahlrecht verloren, dagegen alle Freibesitzer in den Grafschaften mit 10 Pfund reiner Rente, alle Lassbesitzer und Pächter mit 50 Pfund Rente, alle Städter, welche Haus-, Fenster- und Armensteuer zahlten und wenigstens 10 Pfund Miethe entrichteten, unter die Wähler aufgenommen wurden.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika hatten in der ersten Hälfte des Jahrhunderts ihren Besitz bis zur Westküste ausgedehnt und damit ein ungeheures Gebiet, welches bisher nur als Jagdland benützt worden war, dem Ackerbau erschlossen. Hierdurch, sowie durch die sich entwickelnde Dampfschifffahrt wurde Europa vor jenen Hungersnöthen gesichert, welche in früherer Zeit periodisch herrschten und noch 1847 sich fühlbar machten. Zugleich blickten aber die freien Staaten Amerikas mit Besorgniss auf die Gelüste der continentalen Herrscher und der fünfte Präsident der Republik, James Monroe, erliess 1823 eine von dem Staatssecretär John Quincy Adams verfasste Erklärung, dass die Vereinigten Staaten nicht allein jeden Versuch der Heiligen Allianz, ihr System auf die westliche Hemisphäre auszudehnen, als dem Frieden und der Freiheit der Vereinigten Staaten gefährlich erachten, sondern auch jede zum Zwecke der Unterdrückung unabhängiger amerikanischer Regierungen oder der Controlirung ihres Geschickes unternommene Einmischung in dem Lichte einer den Vereinigten Staaten unfreundlichen Gesinnung betrachten müssten, und dass endlich die Continente Amerikas bei der freien und unabhängigen Stellung, die sie eingenommen hätten und behaupteten, nicht mehr als Gegenstände der europäischen Colonisation angesehen werden dürften. Diese Monroedoctrin wurde in der Folge von seinen sämmtlichen Amtsnachfolgern als bleibender Grundsatz anerkannt, namentlich aber von Adams in seiner Botschaft über den Panamacanal 1828 ausführlicher begründet. Der Aufschwung der Vereinigten Staaten war beispiellos, ihre Bevölkerung wuchs von 1790 (3,900.000) bis 1850 auf das Siebenfache (23,277.000).

Die neue Volkswirthschaft machte ihre Wirkung zunächst in dem industriereichen England geltend. Durch die Erfindung der Spinnmaschine, der Dampfmaschine etc. wurden die Arbeitsverhältnisse vollständig geändert. Aus der Werkstatt wurde die Fabrik, aus dem Handwerker der Fabriksarbeiter, aus dem Meister der Capitalist. Die Concurrenz erforderte die grösste Wohlfeilheit der Waare, diese wieder die wohlfeilste Erzeugung. Die Arbeiter wurden so gering als möglich bezahlt, man griff zur Frauen- und Kinderarbeit, und um die Maschinenkraft, die keine physische Ermüdung kennt, auf's äusserste auszunützen, wurde die Arbeitszeit bis an die Grenze der Möglichkeit ausgedehnt. Hierzu traten die schwankenden Verhältnisse des Marktes; bei günstigen Absatzverhältnissen wurden massenhaft Arbeiter angenommen, bei stockendem Absatze dieselben massenhaft entlassen und dem Elende preisgegeben. Die kühle Beurtheilung dieser Verhältnisse erzeugte Theoretiker, wie Theodor Robert Malthus (1766—1834), welcher behauptete, dass die Vermehrung

des Unterhaltes mit der Vermehrung der Bevölkerung nicht gleichen Schritt halte, dass letzterer daher durch Noth und Elend Einhalt gethan werde, wenn die Menschen sie nicht durch freiwillige Enthaltsamkeit vermeiden wollten, denn die Bevölkerung vermehre sich in geometrischer Progression, die Nahrungsmittel nur in arithmetischer, oder David Ricardo (1772—1823), ein reicher, obwohl durch eigene Kraft emporgekommener Londoner Bankier, welcher den Satz aufstellte, dass die Arbeiter die gemietheten Diener der Capitalisten seien, dass der Arbeitslohn normaler Weise nur so viel betrage, als zum nothdürftigen Lebensunterhalt des Arbeiters und seiner Familie nach den landesüblichen Anschauungen nothwendig sei, denn dies sei eine Folge einerseits der Thatsache, dass der Preis der Arbeit sich lediglich nach dem Angebot und der Nachfrage richte, anderseits der starken Vermehrungstendenz der Bevölkerung, namentlich der ärmsten. Aber der Staat konnte nicht gleichgiltig zusehen, wie seine besten Kräfte dem Elende und damit der sittlichen Verderbniss preisgegeben wurden; er that wohl wenig, aber doch etwas, indem das englische Parlament 1817 auf Andringen Owen's beschloss, dass Kinder nicht über 10 Stunden täglich beschäftigt werden dürfen, und 1824 auf Anregung Josef Hume's das Verbot der Coalition abschaffte, welches es als ein Verbrechen erklärte, wenn Arbeiter sich vereinigten, um bessere Arbeitsbedingungen zu erreichen. In der Folge verbreiteten sich die Gewerksgenossenschaften (*Trades-Unions*), welche schon gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts sich hie und da gebildet hatten und deren Arbeitseinstellungen (*Strikes*) früher mehr gewaltthätig als erfolgreich aufgetreten waren, über ganz England und führten, gestützt auf angesammelte Beiträge, zu zielbewussten Unternehmungen, die nunmehr seltener, aber erfolgreicher waren.

Wenn England nicht mehr that, so lag dies an den Schwierigkeiten, welche dem Übergange des alten Feudalstaates in den Industrialstaat der Neuzeit entgegenstanden und die nur langsam bewältigt werden konnten. Richard Cobden (1804—1865), aus Sussex, der Sohn unbemittelter Eltern, der in Manchester eine Fabrik errichtet hatte, trat der Feudalpolitik entgegen, indem er die Lehre der Diplomaten vom Gleichgewichte der Mächte verspottete und bekämpfte, den Frieden für die Völker verlangte und behauptete, Englands Aufgabe bestehe darin, seine Handelsbeziehungen und seinen moralischen Einfluss über die ganze Welt auszudehnen, ohne mit jemand Krieg zu führen; ferner indem er gegen die den Reichthum des Grossgrundbesitzes begünstigenden Getreidezölle auftrat und die Anti-Corn-Liga gründete, welche nach harten parlamentarischen Kämpfen (1836—1841) die Aufhebung der Getreidezölle durchsetzte. Ermuntert durch diesen Erfolg, setzte diese Partei ihr Streben nach gänzlichem Freihandel mit Erfolg fort. Indem aber diese Partei, nach Cobden's Wohnsitze Manchesterpartei oder Manchesterschule genannt, die freie Entwicklung des Verkehrs und die Nichteinmischung für aussen und innen durchzusetzen suchte, musste sie auch dem Staate wehren, in die Verhältnisse zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer einzugreifen. Damit waren

die Arbeiter schutzlos dem Capitale preisgegeben und wie dieses seine Macht anwendete, bewies das geflügelte Wort vom »weissen Sclaven«.

Die Aufgabe, das Capital mit der Arbeit zu versöhnen, unternahm Robert Owen (1771—1856), auch ein Sohn armer Eltern, der durch Verehelichung mit der Tochter eines reichen Manufacturisten zur Leitung einer grossen Baumwollspinnerei gekommen war. Er erbaute den Arbeitern gesunde, mit Gärtchen versehene Wohnungen, vermiethete sie ihnen ohne Gewinn, legte für ihre Bedürfnisse Waarenlager an, wo er um den Einkaufspreis alles abgab; für die unverheirateten Arbeiter errichtete er Speisehäuser, sorgte für physische und moralische Ausbildung der Arbeiterkinder, die Religion ignorirte und die Strafen verpönte er. Bei alledem ging die Arbeit gut von statten und der jährliche Reinertrag des Unternehmens betrug Millionen. Dadurch ermuntert, suchte er seine Grundsätze allgemein bekannt zu machen (*Revolution of the mind and practice of the human race*, 1850). Da er mit der Geistlichkeit und den Bürgern wegen seines atheistischen Communismus in Streit gerieth, suchte er in Amerika einen neuen Boden für denselben, aber hier schlug der Versuch fehl.

Als ein Gegner Smith's und des Freihandels trat Friedrich List in Amerika (s. S. 858) mit seiner Schrift: *Outlines of a new system of political economy* (1827) auf, er warf Smith eine irrthümliche Verwechslung von Tauschwerthen und productiven Werthen vor und setzte dessen Kosmopolitismus die Grundzüge einer nationalen Volkswirthschaftslehre entgegen. 1837 schrieb List in Paris für die »Augsburger Allgemeine Zeitung« nationalökonomische Arbeiten, aus denen 1841 das »Nationale System der politischen Ökonomie« entstand, in welchem er durchführte, dass eine jede Nation vor allem ihre eigenen Hilfsquellen zum höchsten Grade der Selbständigkeit und harmonischen Entwicklung bringen, die eingeborene Industrie durch Schutzzölle nöthigenfalls unterstützen und den nationalen Zweck einer dauernden Entwicklung productiver Kräfte überall dem pecuniären Vortheile Einzelner vorziehen müsse. Von bleibender Wirkung war namentlich die von ihm gegebene Anregung zur Auffassung der volkswirthschaftlichen Entwicklung als eines historischen Processes.

Auf seinen Schultern stand Henry Charles Carey (1793—1879), aus Philadelphia, ein Buchhändler, der sein Geschäft aufgegeben hatte, um sein grosses Vermögen industriellen Unternehmungen zuzuwenden. Hierbei sah er sich auf ein eingehendes Studium der Arbeiterfrage angewiesen. Theoretisch und praktisch vorgehend, gelangte er zu der Anschauung, dass der Fortschritt der Menschheit in ihrer zunehmenden Herrschaft über die Kräfte der Natur bestehe. Mit der Cultur steigere sich die Productionskraft der Erde, so dass eine Übervölkerung nie eintreten könne. Bei regelmässigen Gesellschaftsverhältnissen gehe das Streben fortwährend auf die Erhöhung des Werthes der menschlichen Arbeit, auf die Steigerung der Löhne und Verminderung der Rate des Gewinnes vom Capital, obwohl der absolute Gesammtbetrag desselben steigt, daher auf Verminderung der Macht des Capitals über die Arbeit. Von amerikanischen Verhältnissen

ausgehend, wurde Carey aus einem Vertreter des Freihandels ein Schutzzöllner; wohl war ihm der Freihandel das Endziel, aber der Schutz der Weg, um zu diesem Ziele zu gelangen, insbesondere in Ländern, in denen sich noch nicht die zur höchstmöglichen Wertherzeugung erforderliche Vermannigfaltigung der Arbeit habe bilden können.

In Frankreich hatte Napoleon I. 1807 seinem Minister Crétet befohlen, »binnen einem Monate das Elend abzuschaffen!« Der Minister verordnete, dass jedermann arbeiten müsse und liess für Arbeitsunfähige 59 neue Armenhäuser, welche Raum für 22.500 Arme boten, herstellen. Zugleich liess der Kaiser, um den Beschäftigungslosen Arbeit zu verschaffen, alle möglichen öffentlichen Arbeiten anordnen. Dennoch ging aus einem Berichte, den er sich nach seiner Rückkehr von Moskau erstatten liess, hervor, dass ein Drittel der Arbeiter ohne Beschäftigung war. Er liess dieselben aus dem Armenfond unterstützen. Unter der Restauration glaubten König und Kammer, die sociale Frage durch Polizeimannschaft und Prohibitivzölle unterdrücken zu können. Der Arbeiteraufstand in Lyon (1832), bei dem Fahnen mit der Inschrift: »Leben in der Arbeit oder sterben im Kampfe« zum Vorschein kamen, sowie die folgenden Processe lehrten, dass zwischen dem Bürgerthume und dem Arbeiterstande ähnliche Gegensätze entstanden waren, wie vor dem Jahre 1789 zwischen dem Bürgerthume und den privilegirten Ständen bestanden hatten.

Heinrich Graf St. Simon (1760—1825), aus einer reichen Familie stammend, aber nach einem abenteuerlichen Leben im Elende gestorben, war der erste, der den Begriff *Bourgeois* dem des Arbeiters entgegenstellte, er veröffentlichte eine Reihe von Schriften, darunter einen Arbeiterkatechismus (1823/4), und verlangte, dass das Königthum sich mit der Industrie verbinde, um die Überreste des Feudalismus abzuschaffen. Aber der Industrialismus müsse sich mit dem Landbau verbinden, was durch die Mobilisirung des Grundbesitzes und Landbaues möglich sei. Der Industrielle, dem das ganze Arbeitsgebiet der Industrie, des Landbaues, des Handels unterworfen werde, habe die Einzelkräfte der Arbeiter zu harmonischer socialer Arbeit zu vereinigen; aber dabei müsse er human sein und die Religion der Liebe in Wirksamkeit treten lassen. Von seinen Schülern wurde Michael Chevalier (1806—1879) Senator und Beförderer des Freihandels, Emile Pereire (1800—1875) Eisenbahnbauunternehmer, dann Gründer des *Crédit mobilier* und dadurch Urheber der Creditanstalten, sowie eines grossen Börsenschwindels.

Charles Fourier (1777—1837), Sohn eines wohlhabenden Kaufmanns, selbst aber in untergeordneter Stellung lebend, fand das Haupthinderniss der Verbreitung des Wohlstandes in der gegenwärtigen Form des Handels, der anstatt die reine Vermittlung zwischen Erzeugung und Verbrauch (Production und Consumtion) zu sein, im Privatinteresse der Kaufleute ausgebeutet wird. Er erachtete die Arbeit an sich für eine Bestimmung des menschlichen Glückes, damit sie aber auch dem Arbeitenden Nutzen bringe, seien grosse Gesellschaften (Phalansterien) zu bilden, welche die Wohlthaten des Grossbetriebes gewähren, dem grösseren Talente eine

grössere Vergütung, aber auch dem geringen Arbeiter ein Minimum von Lebensgenüssen sichern. Fourier erwartete die Mittel zur Gründung seiner Phalansterien vom Staate, der sie aber nicht gewährte, sein Anhänger Victor Considérant fand 1832 einen reichen Engländer, Young, der die Mittel hergab; aber das Unternehmen scheiterte.

Etienne Cabet (1788—1856), Advocat, veröffentlichte 1839 in der »Reise nach Ikarien« den Gedanken des socialen Staates, der als allgemeiner Eigenthümer jeden nach seinen Fähigkeiten beschäftigt, die Kinder vom 6. bis 18. Jahre erzieht und ihnen nach ihren Fähigkeiten den Beruf bestimmt. Es war ein grosser Irrthum Cabet's, dass er meinte, ein solches Gebilde liesse sich auf einmal oder mittelst eines kleinen Überganges schaffen; seine Colonie, welche er mit 44 Genossen in Texas gründete, gedieh nicht, seine eigenen Mitglieder erhoben sich und nöthigten den Gründer, das Land zu verlassen.

Jetzt traten auch aus dem Schoosse des Arbeiterstandes selbst eine Reihe von Schriftstellern auf, wie Charles Moiret, Adolphe Boyer, Flora Tristan u. A., welche die Verhältnisse mit nüchternem Blicke erfassten und auf die Mittel ihrer Reform hinwiesen. Der Advocat A. A. Ledru-Rollin gab 1843 die »Reform«, das erste social-demokratische Blatt, heraus. Er sagte: Die Arbeiter sind Sclaven gewesen, sie sind Leibeigene gewesen, jetzt sind sie Lohnarbeiter, sie müssen Geschäftstheilnehmer *(Associés)* werden. Dies kann nur durch eine demokratische Regierung geschehen, welche die Volkssouverainität zum Princip, das allgemeine Stimmrecht zu ihrem Ursprung, die Verwirklichung der Freiheit, Gleichheit und Brüderlichkeit zur Aufgabe hat. Die Erziehung der Staatsbürger muss gemeinschaftlich und unentgeltlich geschehen, der Staat hat für dieselbe zu sorgen. Jeder Bürger muss die militärische Erziehung durchmachen. Der Staat muss die Initiative ergreifen in industriellen Reformen, welche geeignet sind, eine solche Organisation der Arbeit herbeizuführen, wodurch der Arbeiter zum Geschäftstheilnehmer erhoben wird (Productiv-Association mit Staatshilfe). Dem kräftigen und gesunden Arbeiter schuldet der Staat Arbeit, dem alten und schwachen Schutz und Hilfe. Der Arbeiter hat denselben Anspruch auf Erkenntlichkeit des Staates, wie der Soldat. J. J. Louis Blanc (geb. 1811) stellte die Behauptung auf, dass die Concurrenz das Verderben der ganzen Gesellschaft sei und dass der Staat dieselbe aufheben müsse und könne, wenn er mit seiner grossen Geldmacht als Producent und Concurrent auftrete, weil alsdann die gesammte Industrie alsbald in seine Hände übergehen würde, da mit ihm niemand die Concurrenz bestehen könne. Indess soll der Staat nicht Verwalter oder Eigenthümer, sondern nur Einführer und Gesetzgeber der grossen Werkstätten werden, in denen die Arbeiter für eigene Rechnung nach den vom Staate gegebenen Gesetzen arbeiten. Innerhalb jedes Gewerkes bilden die Arbeiter einen Bund, aber auch die ganze Industrie bildet ein verbundenes Ganzes und ein Theil des Gewinnes wird zur Aushilfe für bedrängte Werkstätten bestimmt. Dieses System sollte sich zunächst neben der Privatindustrie entwickeln und die letztere mehr und mehr in sich aufgehen lassen.

Pierre Josef Proudhon (1809—1865), zuerst Lehrling, dann Gesellschafter eines Buchdruckers in Besançon, der für einen »Versuch einer allgemeinen Grammatik« ein dreijähriges Stipendium erhalten hatte, veröffentlichte 1840 die Schrift: *Qu'est-ce que la propriété?* (Was ist Eigenthum?), die von vornherein den Satz aufstellte: »Eigenthum ist Diebstahl,« weshalb ihm sofort das Stipendium entzogen wurde. Er liess sich dadurch in seinen Veröffentlichungen nicht aufhalten, auch nicht durch die häufigen Pressprocesse, welche er sich durch seine Kritiken und seine zündenden Schlagworte zuzog, obgleich er kein Communist war. Sein Ziel war: das Privateigenthum zu reformiren und zu verallgemeinern, sowie zwischen den Menschen auf Gerechtigkeit und billige Gegenseitigkeit begründete Beziehungen herzustellen. Seine Lehre wurde deshalb Mutualismus genannt. Er nannte sich auch »Anarchist«, weil er den Staat als Zwangsanstalt wo möglich ganz beseitigt und durch eine blosse Administration ersetzt wissen wollte. Sein Versuch, eine Volksbank nach seinen Grundsätzen zu bilden, endigte mit einem Bankerott, dagegen haben sich die auf dieselben Grundsätze gegründeten, vom Staate verwalteten und garantirten Darlehenscassen, welche in Preussen während des Krieges von 1866 gegründet wurden, um den Kleingewerbetreibenden zu helfen, vollkommen bewährt.

Ph. J. B. Bucher (1796—1865) entwickelte 1831 zuerst das System der auf Selbsthilfe beruhenden Productiv-Genossenschaften als Mittel zur Emancipation der Arbeiterclasse und gründete auch selbst einige Genossenschaften dieser Art mit Erfolg. Seine Idee, einen Theil des Gewinnes der Genossenschaften im Interesse der ganzen Classe zu opfern, um ein stets zunehmendes »untheilbares« Capital zu bilden, hat bei den französischen Arbeitern viel Anklang gefunden und ist häufig, noch in einigen noch jetzt bestehenden Genossenschaften, und nicht ganz ohne Erfolg, verwirklicht worden.

Die Grundsätze des Freihandels wurden in Frankreich durch Frédéric Bastiat (1801—1850) bekannt gemacht, als er 1845, von einer Reise nach England zurückgekehrt, die in den englischen Freihandelsvereinen gehaltenen Reden französisch herausgab. 1846 veröffentlichte er ein Werk über die »Trugschlüsse des Schutzzöllners« und trat später in Flugschriften gegen die Lehren der Socialisten und Communisten auf, namentlich gerieth er mit Proudhon in eine hitzige Fehde wegen der von diesem für möglich gehaltenen Unentgeltlichkeit des Credits. Als Hauptagitator für den Freihandel trat Léon Faucher (1803—1854), Redacteur mehrerer politischer Blätter, auf.

In Deutschland begründete Joh. Heinr. von Thünen (1783—1850), der Verfasser des Werkes: »Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und Nationalökonomie« (1826/63) auf seinem Gute Tellow ein System der Gewinnbetheiligung der Arbeiter, das sich auch unter seinem Sohn und Enkel gut bewährt hat. Im übrigen blieb Deutschland in der industriellen Entwicklung hinter dem Auslande zurück, seine Manufactur gerieth in Abnahme (sein Export an Leinen fiel von 1838, wo er noch an

16 Millionen Thaler betrug, bis 1844 auf weniger als die Hälfte). Das politische Leben war erstickt und als Lorenz von Stein 1842 seine berühmte Schrift über den Socialismus und Communismus in Frankreich veröffentlichte, klang deren Inhalt den Deutschen grösstentheils wie ein Märchen aus weiter Ferne. Die vereinzelte Stimme des Kaspar Schmidt, der unter dem Namen Max Stirner »Der Einzige und sein Eigenthum« (1845) schrieb, worin Liberalismus, Freihandel und Socialismus verspottet und der Krieg aller gegen alle, der Egoismus, der nimmt was er bekommt und sich nehmen lässt, was er nicht halten kann, als endliche Form der Gesellschaft erklärt wurde, blieb unbeachtet. Der Verfasser, welcher keinen Versuch machte, seine Ideen zu verwirklichen, starb ungestört im Elend in Berlin. Wilhelm Weitling, ein deutscher Schneidergeselle, der in Paris den Communismus kennen gelernt hatte, wagte sich in seine Heimat nicht zurück; er schrieb in der Schweiz seine »Garantien der Harmonie und Freiheit« (1842) und das »Evangelium des armen Sünders« etc., wurde aber auch in der Schweiz über die Grenze gebracht und ging nach Amerika, wo er communistische Bewegungen ins Leben rief.

Das Jahr 1848 war ein Wendepunkt im europäischen Völkerleben und besonders in den deutschen Verhältnissen. Mit der Ruhe Europas war es zu Ende und an ihre Stelle trat eine fieberhafte Unruhe, welche im politischen und wirthschaftlichen Leben alles aufwühlte. Die hohe Schule der deutschen Nation war die Nationalversammlung in der Paulskirche in Frankfurt a. M., und die Lehren von den Grundrechten, welche dort verkündigt wurden, gingen allmählich in die Gesetzgebungen über. Die wichtigsten sind: 3. Jeder Deutsche hat das Recht, an jedem Orte des Reichsgebietes seinen Aufenthalt zu nehmen und Liegenschaften zu erwerben. 7. Alle Standesvortheile sind abgeschafft. 8. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. Die Verhaftung einer Person soll, ausser im Falle der Ergreifung auf frischer That, nur geschehen in Kraft eines richterlichen, mit Gründen versehenen Befehls. Die Polizeibehörde muss jeden, den sie in Verhaft genommen hat, im Laufe des folgenden Tages entweder freilassen oder der richterlichen Behörde übergeben. 9. Die Todesstrafe, ausgenommen wo das Kriegsrecht sie vorschreibt oder das Seerecht im Falle von Meutereien sie zulässt, sowie die Strafe des Prangers, der Brandmarkung und der körperlichen Züchtigung sind abgeschafft. 10. Dis Wohnung ist unverletzlich. Eine Haussuchung ist nur in bestimmten Fällen zulässig. 12. Das Briefgeheimniss ist gewährleistet. 13. Jeder Deutsche hat das Recht, durch Wort, Schrift, Druck und bildliche Darstellung seine Meinung frei zu äussern. 14. Jeder Deutsche hat volle Glaubens- und Gewissensfreiheit. 21. Die Standesbücher werden von den bürgerlichen Behörden geführt. 29. 30. Freies Vereins- und Versammlungsrecht. 32. Das Eigenthum ist unverletzlich. 34. Jeder Unterthänigkeits- und Hörigkeitsverband hört für immer auf. 41. Alle Gerichtsbarkeit geht vom Staate aus. Es sollen keine Patrimonialgerichte bestehen. 42. Die richterliche Gewalt wird selbständig von den Gerichten ausgeübt. 44. Kein Richter darf,

ausser durch Urtheil und Recht, von seinem Amte entfernt oder an Rang und Gehalt beeinträchtigt werden. 45. Das Gerichtsverfahren soll öffentlich und mündlich sein. Ausnahmen von der Öffentlichkeit bestimmt im Interesse der Sittlichkeit das Gesetz. 46. In Strafsachen gilt der Anklageprocess. Schwurgerichte sollen jedenfalls in schwereren Straffällen und bei allen politischen Vergehen urtheilen. 48. Rechtspflege und Verwaltung sollen getrennt und von einander unabhängig sein. 49. Die Verwaltungsrechtspflege hört auf, über alle Rechtsverletzungen entscheiden die Gerichte. Der Polizei steht keine Strafgerichtsbarkeit zu.

Die deutsche Kaiserkrone, welche damals dem Könige von Preussen angeboten wurde, wurde zwar von demselben abgelehnt, die Nationalversammlung aufgelöst, der deutsche Bundestag wieder eingesetzt, die Reaction versuchte alle Märzerrungenschaften zu vernichten, aber die Strömung der Zeit war stärker als die Macht der Parteien; es erfolgten der Krieg vom Jahre 1866, der Austritt Österreichs aus dem Deutschen Bunde, der französische Krieg 1870 und die Ausrufung des preussischen Königs Wilhelm I. als deutschen Kaiser. Der durch die »Verfassung des Deutschen Reiches« vom 16. April 1871 begründete Bund umfasst 22 monarchische, drei republikanische Einzelstaaten und ein der Oberhoheit des Deutschen Kaisers unterstelltes Reichsland (Elsass-Lothringen). Die Ausübung der Reichsgewalt ist dem Kaiser, beziehentlich dem aus Vertretern der Mitglieder des Reiches bestehenden Bundesrathe übertragen, neben welchem ein aus allgemeinen und directen Wahlen mit geheimer Abstimmung hervorgegangener Reichstag einen die Reichsgewalt beschränkenden Factor bildet, an dessen Zustimmung die letztere bei der Ausübung gewisser Functionen gebunden ist und welchem in gewissen Beziehungen ein Recht der Controle zusteht. Das Deutsche Reichsverfassungsrecht wurde in der Schrift L. von Rönne: »Das Verfassungsrecht des Deutschen Reiches, historisch-dogmatisch dargestellt« (1871) ausführlich behandelt, in der zweiten, völlig umgearbeiteten Auflage, welche unter dem Titel: »Das Staatsrecht des Deutschen Reiches« (1876/7) erschienen ist, wurde das gesammte Reichsstaatsrecht in systematischer Bearbeitung dargestellt.

In Österreich fiel dem jugendlichen Kaiser Franz Josef I., welcher am 2. December 1848 den Thron im Alter von 18 Jahren bestieg, die schwierige Aufgabe zu, den von der Revolution zerrütteten Staat in Ordnung und in neue Bahnen zu bringen. Nachdem die Revolution besiegt war, wurde die centralistische Regelung der Verwaltung, die Aufhebung des Hörigkeits- und Unterthänigkeits-Verbandes gegen Entschädigung, die Aufhebung der Patrimonial-Gerichtsbarkeit, eine einheitliche staatliche Rechtspflege, die Freiheit der Religionsübung der anerkannten Religionsgesellschaften, die Aufhebung des Prohibitivzolles und Ersetzung desselben durch den Schutzzoll, die Anlage von Eisenbahnen etc. durchgeführt. 1861 wurde eine constitutionelle Regierungsform eingeführt, an welcher jedoch die Ungarn und Croaten nicht theilnahmen. In Folge des deutschen Krieges (1866) wurde die ungarische Verfassung wieder hergestellt und das Reich auf dualistischer Grundlage geordnet. Die 1867 erlassenen Staatsgrund-

gesetze führten die Glaubensfreiheit und fast alle Volksrechte ein, welche oben unter den Grundrechten (s. S. 865) aufgezählt wurden. Das neue österreichische Staatsrecht wurde behandelt von Wintersperger: »Handbuch der österreichischen Verfassungs- und Verwaltungs-Gesetzkunde« (1875), Maierhofer: »Handbuch für den politischen Verwaltungsdienst etc.« (4. Auflage 1880/1), Ulbrich: »Lehrbuch des österreichischen Staatsrechtes« (1883).

In Frankreich führte die Revolution zur Republik und zur Wahl Louis Napoleon's zum Präsidenten derselben, welcher durch den Staatsstreich vom 2. December 1851 das Kaiserreich, diesmal gestützt auf eine Volksabstimmung, wieder herstellte. Seinen Thron suchte Napoleon III. durch Förderung der materiellen Interessen zu stützen, aber auch entgegen seinem Spruche: *L'empire c'est la paix* (das Kaiserreich ist der Friede) durch Kriege. Die ersten verlorenen grossen Schlachten im deutschen Kriege, die Gefangennahme Napoleon's bei Sedan, hatten den Zusammenbruch des Kaiserreiches und die Wiederherstellung der Republik zur Folge. Nach der Verfassung vom 28. Februar 1875 regiert der Präsident der Republik mittelst der Minister und unter Mitwirkung des Senats und der Deputirtenkammer, welche letztere aus dem allgemeinen Stimmrecht hervorgeht, während die Senatoren durch ein besonderes Collegium, bestehend aus den Deputirten der Departements, den Generalräthen, den Kreisräthen und besonderen Deputirten der Municipalräthe gewählt werden. Zu einem Gesetze gehört die Zustimmung der beiden Kammern, indess muss jedes Finanzgesetz zuerst der Deputirtenkammer vorgelegt und von derselben angenommen werden.

In Italien vollzog sich im Jahre 1861 die Vereinigung der verschiedenen Landestheile unter dem Scepter des Königs Victor Emanuel II. von Sardinien, welcher am 17. März 1861 den Titel »König von Italien« annahm und die constitutionelle sardinische Verfassung auf das ganze Land ausdehnte. Nur der Kirchenstaat blieb selbständig bestehen und Venetien gehörte noch zu Österreich, die Regierung wurde 1864 nach Florenz verlegt. Nachdem auch Venedig 1866 an Italien abgetreten war und 1870 die italienische Armee den Kirchenstaat und Rom besetzt hatte, wurde die Residenz nach Rom verlegt, in welchem dem Papste der Vatican und die Unbeschränktheit seines geistlichen Amtes belassen blieben nach dem Grundsatze des Ministers Cavour: »Freie Kirche im freien Saate«.

Auch England blieb in der freiheitlichen Ausbildung seiner Verfassung nicht zurück. Die regierenden Classen hatten anfangs den radicalen Anträgen auf gemeines Stimmrecht, Haushaltungs-Stimmrecht, Ausgleichung der Wahlbezirke widerstanden. Seit 1852 begann ein Wettlauf der Parteien mit gegenseitigen Angeboten, aus dem 1867 das Wahlrecht der Städte als »Haushaltungs-Stimmrecht« hervorging. 1872 folgte die geheime Abstimmung.

In der socialen Frage traten im Jahre 1848 die Deutschen in den Vordergrund. K. Marlo (Winkelberg) entwickelte in seinem »System der Nationalökonomie« (1848) vortreffliche Einblicke in das Wesen des

genossenschaftlichen Verkehrs; er hielt das Privateigenthum in Bezug auf alle Consumtionsmittel für berechtigt, wollte auch die Privatindustrie neben der gesellschaftlichen fortbestehen lassen, forderte aber in der Landwirthschaft die societäre Geschäftsform sowie das zwangsweise durchgeführte Collectiveigenthum und wollte den Handel grösstentheils in die Hände des Staates legen. Sein Werk fand nicht viel Beachtung. Friedrich Engels, aus Barmen, Sohn eines wohlhabenden Kaufmannes und selbst Kaufmann, trat schon früh in Zeitungsartikeln und Reden als Verbreiter radicaler und socialistischer Ideen auf. 1842 siedelte er nach Manchester über, wo sein Vater eine Seidenfabrik besass. 1845 veröffentlichte er sein Werk über »Die Lage der arbeitenden Classen in England«, worin er zeigte, dass die neuere Volkswirthschaft mit ihren Fabriken und Maschinen, ihrem Geldverkehr und Freihandel unmittelbar zum äussersten Massenelend führe, wenn nicht der Communismus einen Ausweg schaffe. 1847 war er zuerst in London, dann in Brüssel Secretär des Centralausschusses des Communistenbundes und verfasste im Auftrage desselben gemeinsam mit Marx das an die »Proletarier aller Länder« gerichtete »communistische Manifest«, das wenige Wochen vor der Februar-Revolution zuerst deutsch und dann in mehreren Sprachen veröffentlicht wurde. Karl Marx, aus Trier (1818—1883), Sohn eines Oberbergrathes, hatte die Rechtswissenschaft studirt und machte ein glänzendes Examen, trat aber nicht in den Staatsdienst ein, obwohl er als Schwager des Ministers von Westphalen eine glänzende Laufbahn zu erwarten gehabt hätte. Er zog es vor, die socialistische Revolution vorzubereiten und als Flüchtling in der Welt zu irren. Nachdem er 1859 die Schrift: »Zur Kritik der politischen Ökonomie« veröffentlicht hatte, folgte 1867 sein Hauptwerk: »Das Capital«, welches auf einer eingehenden Kenntniss englischer Literatur, Gesetzgebung und Praxis beruht. Sein Hauptvorschlag ist der abgekürzte Normal-Arbeitstag, weil nach seiner Ansicht die Capitalien aus den vom Unternehmer angeeigneten Überschüssen des Arbeitsproductes über die Unterhaltungskosten der Arbeiter entstanden sind. Während bisher die meisten Nationalökonomen die absolute Vermehrung des Volkseinkommens für die beste Vorarbeit zur Hebung auch der niederen Classen bezeichnet hatten, sollte nun eine gewaltige Verminderung der gesammten Volksproduction den Anfang der Reform bilden.

Im Gegensatze zu diesen Socialisten suchte Hermann Schulze, aus Delitzsch (1808—1883), der, weil er als Justitiar an dem Steuerverweigerungs-Beschlusse theilgenommen hatte, als Kreisrichter nach Wreschen versetzt worden war und deshalb 1852 sein Amt niederlegte, die Lage des Kleingewerbes durch Einführung der Association zu heben. Schon 1848 hatte er die Schuhmacher von Delitzsch zu einer Genossenschaft vereinigt, welche auf gemeinsame Rechnung die Rohstoffe zu Grosshandelspreisen erwarb. Nach seiner Entlassung widmete er sich ganz der Verbreitung der Selbsthilfe und unter seinem Einflusse entstanden in einer Reihe von Städten Genossenschaften zur billigen Beschaffung von Rohstoffen, Halbfabrikaten, Lebens- und Genussmitteln, ferner Volksbanken, die aus kleinen

Einzahlungen der Theilhaber, sowie aus empfangenen Darlehen Geldvorschüsse gegen etwas erhöhte Zinsen gewährten und den Nutzen dieses Betriebes dem Guthaben der Mitglieder zuwachsen liessen. Durch die »Gartenlaube« und sein 1855 erschienenes Buch über Vorschuss- und Creditvereine gewann der Gedanke der Selbsthilfe grosse Verbreitung.

Diesem System trat mit hinreissender Dialektik Ferdinand Lasalle (1825—1864), aus Breslau, der Sohn eines wohlhabenden jüdischen Kaufmannes, entgegen, der Philosophie und Rechtswissenschaft studirt hatte, 1848 in die demokratische Bewegung eingetreten war und als Gegner der liberalen Bestrebungen und der Spargesellschaften die Productivassociation empfahl, welche den Arbeiter zum Fabriksherrn machen und den Zwischengewinn fremder Unternehmer in Wegfall bringen sollte. Diese Association könne nur mit Staatshilfe gegründet, solche jedoch blos durch einen Antheil der Arbeiter am politischen Regiment mittelst des allgemeinen directen Wahlrechtes errungen werden. Es gelang ihm, einen grossen Theil der Arbeiter für sich zu gewinnen, mit dem er den Allgemeinen deutschen Arbeiterverein 1863 gründete. Gegen Schulze schrieb er die Schrift: »Herr Bastiat-Schulze von Delitzsch, der ökonomische Julian, oder Capital und Arbeit« (1868). Sein Wirken fand durch seinen Tod im Duell einen jähen Abschluss.

Der Aufruf: »Proletarier aller Länder, vereinigt Euch!« mit welchem das Engels-Marx'sche Manifest geschlossen hatte, gelangte durch die am 28. September 1864 zu London von einem Arbeitercongress, auf welchem England, Frankreich, Deutschland, Italien, Polen und die Schweiz vertreten waren, begründete Internationale Arbeiterassociation zur Ausführung, welche sich auf Grund der von Marx vorgelegten Statuten constituirte. Auf den Congressen dieser »Internationalen« suchte der Russe Michael Bakunin (1814—1876) die Marxianer durch immer radicalere Ideen zu übertrumpfen. Er nannte sich einen »Collectivisten«, verwarf jegliche Autorität, verlangte Abschaffung des Staates, des Erbrechtes, des persönlichen Eigenthums, gleiche Erziehung der Kinder, gleiche Kleidung für beide Geschlechter, Zerstörung der Religion. Seine rohen communistischen Ideen verbreitete er namentlich in den romanischen Ländern und auch nach Russland, wo sie als Nihilismus zu einer furchtbaren Praxis führten.

Im Gegensatze zu diesen stürmenden Demagogen wollte Joh. Karl Rodbertus (1805—1875), welcher 1834 aus dem Staatsdienste sich auf seine Güter zurückgezogen hatte, aber als Volksvertreter noch immer regen Antheil an der Politik nahm, dem gewaltsamen Umsturz durch socialpolitische Reformen vorgebeugt wissen, denn auch er war der Ansicht, dass, wenn der Verkehr in Bezug auf die Vertheilung des Nationalproductes sich selbst überlassen bleibt, gewisse, mit der Entwicklung der Gesellschaft verbundene Verhältnisse bewirken, dass bei steigender Productivität der gesellschaftlichen Arbeit der Lohn der arbeitenden Classen ein immer kleinerer Theil des Nationalproductes wird. Er hat in dieser Hinsicht mehrere kleinere Schriften veröffentlicht, von 1842 (»Zur Erkenntniss

unserer staatswirthschaftlichen Verhältnisse«) bis 1875 (»Zur Beleuchtung der socialen Frage«).

Die von Lasalle und Marx hervorgerufene socialpolitische Bewegung veranlasste auch andere Parteien, Stellung zu derselben zu nehmen. Auf der Versammlung katholischer Gelehrten in München 1863 empfahl Döllinger und 1864 der Bischof von Ketteler das Eingreifen der katholischen Vereine in die sociale Bewegung und 1868 wurden die »Christlich-socialen Blätter« zum Organ der »Christlich-socialen Partei« erwählt. 1870 wurde beschlossen, dass kein Mitglied eines christlich-socialen Vereines einem socialdemokratischen Vereine angehören dürfe, vielmehr müsse sich jeder christlich-sociale Verein eng an die Kirche anschliessen. Diese Vereine billigten die Lasalle'sche Theorie, aber nicht sein Mittel, die Productiv-Association, und erwarteten von der Kirche und dem Staate die Heilung der wirthschaftlichen Schäden. Auch evangelische Geistliche liessen sich 1871 Referate von Wichern und A. Wagner, sowie 1874 von Dr. R. Meyer erstatten, welcher letzterer ein Werk: »Der Emancipationskampf des vierten Standes« (2. Auflage 1882) geschrieben hatte, worin er die conservative Partei drängte, für die Lösung der socialen Frage einzutreten. In einer Versammlung zu Eisenach 1872 gründeten geschulte Nationalökonomen einen »Verein für Socialpolitik«, welcher gegenüber der Manchesterschule die Anschauung vertritt, dass die Schwierigkeiten der socialen Zustände ernstliche Reformen verlangen, die durch die staatliche Gesetzgebung auf der Basis der bestehenden Ordnung zu erstreben sind. Der Schriftsteller H. B. Oppenheim brachte 1872 für diese Männer den Namen »Katheder-Socialisten« auf. In der That haben die Gesetzgebungen angefangen, sich mit der Arbeiterfrage zu beschäftigen. In England wurden durch Anthony John Mundella, Sohn eines italienischen Flüchtlings und Fabrikant, 1859 die ersten Versöhnungs- und Schiedsgerichte zur friedlichen Erledigung der Streitigkeiten zwischen Arbeitern und Capitalisten ins Leben gerufen. Nachdem in Deutschland die Unterdrückung der socialdemokratischen Vereine sich als unausführbar erwiesen hatte, wurde ihnen das Versammlungs- und Coalitionsrecht gewährt und durch Einsetzung von Fabriksinspectoren ist für Abschaffung von Übelständen gesorgt.

Die Geschichte des Rechtes wurde eifrig gepflegt. Dass Eichhorn mit einer »deutschen Staats- und Rechtsgeschichte« die Bahn zur tieferen wissenschaftlichen Behandlung derselben brach, ist bereits oben (S. 816) erwähnt worden. Gustav Hugo (1764—1844) war einer der ersten, die nach Leibniz's und Pütter's Vorschlag das heutige römische Recht nicht nach der Titelfolge vortrugen, sondern die Rechtsgeschichte nach Zeiträumen darstellten und die Philosophie des positiven Rechtes in den civilistischen Lehrcurs aufnahmen; er gab 1810 ein »Lehrbuch der Geschichte des römischen Rechtes bis auf Justinian« heraus. Friedrich Karl von Savigny (s. S. 816), Professor in Marburg, Landshut und Berlin, dann 1842/48 Minister, hatte 1804/8 Reisen durch Deutschland und Frankreich zur Aufsuchung unbekannter Quellen des römischen Rechtes unter-

nommen und veröffentlichte 1815/31 die »Geschichte des römischen Rechtes im Mittelalter«, wodurch er, sowie in seinem »System des heutigen römischen Rechtes« (1840/9) die geschichtliche Behandlung des Rechtes vor dem praktischen Bedürfnisse rechtfertigte und mit diesem versöhnte. L. A. Warnkönig veröffentlichte mit Lorenz von Stein 1846 die »Französische Staats- und Rechtsgeschichte«, Dr. Heinrich Zoepfl 1858 die »Deutsche Rechtsgeschichte«, Dr. Richard Schröder ein »Lehrbuch der deutschen Rechtsgeschichte«, Warnkönig behandelte auch die flandrische Rechtsgeschichte, Philipps und Gneist die englische. Der Begründer der rechtsgeschichtlichen Studien in Frankreich war E. R. Lefebvre de Laboulaye (1811—1883), aus Paris, Advocat, dann Professor daselbst, der ausser vielen Einzelwerken die *Revue historique de droit français et étranger* seit 1855 herausgab.

Das bürgerliche Recht erhielt in Frankreich 1804/10 seine Gesetzform, welche je nach der jeweiligen Staatsherrschaft *Code civil des Français* oder *Code Napoléon* genannt wurde, sie bestand aus drei Büchern mit 36 Titeln und 2281 Artikeln. An dieselbe schloss sich die Civilprocessordnung von 1806 an, welche in den deutschen Rheinlanden bis 1879 aufrecht blieb. Dieses französische Recht enthält viele deutsche Rechtseigenthümlichkeiten, da man bei seiner Abfassung vielfach von dem in Nordfrankreich herrschenden, rein germanischen *Droit coutumier* ausgegangen war. Es zeichnet sich durch seine kurzen, scharfgefassten Sätze aus, aus denen sich die für den Gebrauch erforderliche Menge von Bestimmungen sicher entwickeln lässt. An dasselbe schloss sich 1807 das Handelsgesetzbuch an. In Baden wurde das französische Civilgesetzbuch nebst dem Handelsgesetzbuche in amtlicher deutscher Bearbeitung mit einigen wesentlichen Zusätzen 1808/9 als badisches Landrecht mit einem Anhange: »Von den Handelsgesetzen«, veröffentlicht. Es liegt auch den Gesetzgebungen von Belgien und der Schweiz zu Grunde.

In Österreich wurde 1811 das »Allgemeine bürgerliche Gesetzbuch« herausgegeben, dessen Ausdrucksweise gefälliger war, als die des preussischen, weil die Verfasser von der Kaiserin Maria Theresia die Anweisung erhalten hatten, sich auf die Principien zu beschränken und auf keine Casuistik einzulassen, wogegen Friedrich II. womöglich für jeden Fall eine besondere Bestimmung haben wollte.

Als nach den Freiheitskriegen der nationale Geist in Deutschland ein deutsches allgemeines Gesetzbuch forderte, entspann sich zwischen den Häuptern der Juristenwelt ein literarischer Streit. Auf der einen Seite forderte A. F. J. Thibaut in seiner Schrift: »Über die Nothwendigkeit eines allgemeinen bürgerlichen Rechtes in Deutschland« (1814) ein einheitliches Gesetzwerk, auf der anderen Seite bestritt Savigny in seiner Schrift: »Vom Berufe unserer Zeit für Gesetzgebung und Rechtswissenschaft« (1815) die Befähigung seiner Zeitgenossen zur Gesetzgebung. Savigny drang zwar durch und die Gesetzgebung blieb, wenigstens für das bürgerliche Recht, unausgeführt, doch war der Streit von den segensreichsten Folgen für die Erfassung des Wesens und des Entstehens des Rechtes, der Bedeutung

des aus dem Volksgeiste allmählich geschaffenen Rechtes, sowie vieler der wichtigsten Fragen der Gesetzgebungspolitik.

F. W. F. Bornemann (1798—1864), aus Berlin, war der erste, welcher das codificirte Particularrecht Preussens mit dem allgemeinen Rechte in Verbindung setzte und dadurch eine neue Rechtsentwicklung ins Leben rief, die auf Theorie und Praxis den grössten Einfluss übte. Durch die Verordnung vom 21. Juli 1846, an der er wesentlich mitwirkte, wurde dem mündlichen Processverfahren die Bahn gebrochen. Als Minister (1848) übertrug er dem Dr. Chr. Fr. Koch die Anfertigung des Entwurfes zu einer neuen Civilprocessordnung, sah sich aber 1861 selbst dazu berufen, dieses Werk vollenden zu helfen und die Förderung desselben beschäftigte ihn bis zu seinem Tode. Koch (1798—1872), der als Sohn eines Taglöhners für das Schneiderhandwerk bestimmt war, dann eine Subalternstelle im Staatsdienst erhielt und, nachdem er Jura studirt, bis zum Stadt- und Landgerichtsdirector aufstieg, schrieb 1826 über »den Besitz«, 1855/71 »das preussische Civilprocessrecht«, ein »Lehrbuch des preussischen gemeinen Privatrechtes« und andere Schriften, welche viele Auflagen erlebten. K. J. A. Mittermaier (1787—1867), aus München, Professor in Landshut, Bonn und Heidelberg, schrieb 1820/26: »Der gemeine deutsche bürgerliche Process in Vergleichung mit dem preussischen und französischen Civilverfahren und mit den neuesten Fortschritten der Processgesetzgebung« und 1821 ein »Lehrbuch des deutschen Privatrechtes«. Gans schrieb 1827 ein »System des römischen Civilrechtes«, seine rechtsphilosophischen Arbeiten sind oben (S. 843) erwähnt. F. J. Stahl (1802—1861) schrieb 1830/7 eine »Philosophie des Rechtes«, in welcher er den Staat auf der christlichen Offenbarung begründete; er wurde der Führer der preussischen Feudalpartei.

In Frankreich erhielt das bürgerliche Gesetzbuch treffliche Commentare von Demolombe (*Cours de Code civil*, 1845), Mercadé und P. Pont (*Explication théoretique et pratique du Code Napoléon*) und Mourlon (*Répétitions écrites sur le Code Napoléon*), R. Th. Troplong (*Droit civil explique* 1838/58). Anthoine de Saint-Joseph schrieb eine Vergleichung dieses Gesetzbuches mit den fremden bürgerlichen Gesetzbüchern (2. Aufl. 1856). François André Isambert (1792—1857) veröffentlichte in seinen »Französischen Pandecten« eine Sammlung der französischen Gesetze von 1789 bis auf die neueste Zeit. Abänderungen traten ein 1816 durch die Abschaffung der Ehescheidung, 1819 Abschaffung des Heimfallrechtes, 1826 bezüglich der Substitutionen, 1854 Abschaffung des bürgerlichen Todes, 1855 bezüglich der Hypotheken, 1867 Aufhebung der Schuldhaft; im Civilprocess: 1838 bezüglich der Friedensrichter, 1841 der Versteigerung von Grundbesitz, 1862 bezüglich der Fristen; im Handelsrecht: 1844, 1854 und 1866 bezüglich des Urheberrechtes, 1844, 1856, 1868 und 1872 bezüglich der Erfindungspatente etc.

In Deutschland schuf der Deutsche Bund, den dringendsten Bedürfnissen des Verkehrslebens entsprechend, wenigstens für Wechselrecht 1848 und für Handelsrecht 1861 ein Allgemeines deutsches Recht und gab sich Sachsen 1863 ein seit 1865 geltendes Bürgerliches Gesetzbuch. Das

neue Deutsche Reich schuf die Civilprocessordnung von 1877, die Gerichtsverfassung von 1877, die Concursordnung von 1877. Unter den deutschen Rechtsgelehrten zeichneten sich aus: K. F. W. von Gerber (geb. 1823), Professor, dann Unterrichtsminister in Sachsen, dessen »System des Deutschen Privatrechtes« (1848, 14. Aufl. 1882) gegenwärtig die bedeutendste Arbeit in der deutschen juristischen Literatur auf diesem Gebiete ist. Rudolf Gneist (geb. 1816), Professor in Berlin, der zur Zeit des preussischen Verfassungsstreites Vorlesungen über die Verfassungsgeschichte Englands und Frankreichs und das heutige englische und französische Staatsrecht hielt und 1857/60 »Das heutige englische Verfassungs- und Verwaltungsrecht« herausgab. Seine Schrift: »Die preussische Kreisordnung« (1870) enthielt das umfassende Programm der tiefgreifenden Reformen, welche in der Staats- und Provincialverwaltung Preussens demnächst zur Ausführung gekommen und mit einem Obersten Verwaltungsgerichtshofe abgeschlossen sind, zu dessen erstem Rathe Gneist ernannt wurde. In einer Schrift: »Freie Advocatur« (1867) hat er die Gestaltung der Rechtsanwaltschaft, des Justizpersonals, der Amtsgerichte, der Landgerichte so befürwortet, wie sie in den neuen preussischen Gesetzen zur Geltung gekommen ist, an welchen Gesetzen er als Mitglied der Reichsjustizcommission selbst mitgewirkt hat. Otto Dambach (geb. 1831 zu Querfurt), geheimer Oberpostrath und Professor der Rechte zu Berlin, ist der Verfasser des Postgesetzes. Levin Goldschmidt (geb. 1829), Professor in Heidelberg, dann Rath beim neu errichteten Bundes- (später Reichs-) Oberhandelsgericht zu Leipzig, hat sich durch sein »Handbuch des Handelsrechtes« um die Ausbildung dieses Zweiges der Rechtskunde verdient gemacht, desgleichen Friedrich von Hahn (geb. 1823), gleichfalls Rath an diesem Gerichte, durch seine Commentare zum »Allgemeinen deutschen Handelsgesetzbuche«. Rudolf von Ihering (geb. 1818), Professor in Basel, Rostock, Kiel, Giessen, Wien und Göttingen, schrieb den »Geist des römischen Rechtes« (1852/65), welches Werk ins Italienische, Französische und Russische übersetzt wurde. Weite Verbreitung, auch in Laienkreisen, fand seine Schrift: »Der Kampf um das Recht« (1872), von welcher 19 Übersetzungen erschienen sind.

In Österreich führte Anton Ritter von Schmerling (1805—1893) in der kurzen Zeit von 1849 bis 1851, wo er Justizminister war, eine neue Gerichtsordnung durch. Josef Unger (geb. 1828), aus Wien, Professor in Prag und Wien, eine Zeit lang Minister, erwarb sich als Jurist einen weit über Österreich hinausreichenden Ruf. Er schrieb 1856/64 das System des österreichischen allgemeinen Privatrechtes, 1853 eine Besprechung des Entwurfes eines bürgerlichen Gesetzbuches für das Königreich Sachsen, 1857 »Die rechtliche Natur der Inhaberpapiere« u. a. Seit 1859 gab er mit Glaser die »Sammlung von civilrechtlichen Entscheidungen des k. k. obersten Gerichtshofes in Wien« heraus. Julius Glaser (1831—1885), aus Postelberg, Professor, einige Zeit Minister, ist der Schöpfer eines Entwurfes der Civilprocessordnung mit mündlichem Verfahren. Eduard Herbst (1820—1892), aus Wien, Professor und einige Zeit Minister, führte ausser anderen Reformen die Aufhebung der Schuldhaft durch.

In England wurden nur sogenannte Consolidationen für den Civilprocess 1852, 1854, 1860 durchgeführt.

Im Strafrechte vollzog sich im XIX. Jahrhunderte der Übergang vom Inquisitionsprocess zu dem Anklageprocess mit Schwurgerichten. Auf dem Inquisitionsprocesse beruhte das preussische allgemeine Landrecht von 1794 (s. S. 642), das österreichische Strafgesetzbuch von 1803, das nach Feuerbach's Theorien gebildete bairische Gesetzbuch von 1813 u. a. In letzterem trat die Absicht hervor, jede Freiheit des richterlichen Ermessens auszuschliessen, was unter Mitwirkung des Abschreckungsprincipes Härten zur Folge hatte. Nach dem Inquisitionsprocesse hatte der Untersuchungsrichter die That und die Schuld des Angeklagten zu ermitteln und über das Verhör ein Protokoll zu veranlassen. Das erkennende Gericht hatte die einschlagenden Thatsachen lediglich aus den vom Untersuchungsrichter geführten Acten zu entnehmen, wobei für die Gerechtigkeit des Erkenntnisses allerdings nur die Annahme bürgte, dass die Niederschrift eines Protokollführers alle Untersuchungsvorgänge treu und erschöpfend wiedergeben müsse, so dass ein Richtercollegium dadurch in den Stand gesetzt werde, über die Schuld zu erkennen und die Strafe nach weitestem Ermessen festzusetzen. Ergab sich kein voller Beweis der Schuld ungeachtet starker Verdachtsgründe, so erging ein »von der Instanz entbindendes« Urtheil, welches den Angeklagten auf so lange befreite, als nicht neue Umstände in Betreff der vorliegenden verbrecherischen That sich gegen ihn ergaben; er blieb daher bescholten. Die Verhandlungen waren heimlich, d. h. es wurde niemand zu denselben zugelassen, der nicht dabei betheiligt war. Es waren also die Grundsätze der Mittelbarkeit, Schriftlichkeit und Mündlichkeit, welche das Wesen des Inquisitionsprocesses ausmachten. Über denselben schrieben: K. Grollmann, »Grundsätze der Criminalrechtswissenschaft« 1818, P. J. Anselm Feuerbach, »Lehrbuch des gemeinen in Deutschland geltenden peinlichen Rechtes« 1801, umgearbeitet von Mittermaier, 14. Aufl. 1842, K. A. Tittmann, »Handbuch der Strafrechtswissenschaft und der deutschen Strafrechtskunde« 1822/4, H. W. Ed. Henke, »Lehrbuch der Strafrechtswissenschaft« 1815, L. Martin, »Lehrbuch des deutschen gemeinen Criminalrechtes, mit besonderer Rücksicht auf das neue Strafgesetzbuch für Baiern« 1819/24, E. F. Rosshirt, »Lehrbuch des Criminalrechtes, nach den Quellen des gemeinen deutschen Rechtes und mit besonderer Rücksicht auf die Darstellung des römischen Criminalrechtes« 1821, K. G. von Wächter, »Lehrbuch des römisch-deutschen Strafrechtes« 1825/6, u. A.

Anders ist der Anklageprocess, der sich in England auf rein germanischen Rechtsanschauungen entwickelte. Die Anklagejury, welche ursprünglich aus 24 Geschworenen bestand, war dazu bestimmt, durch ihre einstimmige Bezichtigung den Richter zur Einleitung des Strafverfahrens zu bewegen; später trat dieser Gesichtspunkt zurück und der andere in den Vordergrund, die Bürger gegen leichtfertige Anklagen zu schützen. Es giebt eine Grosse und eine Kleine Jury. Die Grosse oder Anklagejury entscheidet, ob die Verdachtsgründe zur Erhebung einer Anklage

hinreichend sind oder nicht. In ähnlicher Weise kann die dem *Coroner* (Beamten, welcher plötzliche Todesfälle zu untersuchen hat) zur Seite stehende Todtenschaujury schon auf die Voruntersuchung Einfluss üben, wenn sie ihre Überzeugung ausspricht, dass ein unnatürlicher Todesfall vorliege, der auf ein Verbrechen als Ursache zurückweise. Die Verhandlungen über förmliche Anklagen erfolgen in Gegenwart der aus zwölf Mitgliedern bestehenden Kleinen Jury, welche nach Beendigung des mündlichen und gewöhnlich öffentlichen Beweisverfahrens in strenger Abgeschlossenheit ihren einheitlichen auf schuldig oder nichtschuldig lautenden Wahrspruch zu finden hat, welcher unanfechtbar ist.

In Frankreich wurde 1791 die Anklage- und Urtheilsjury eingeführt. Napoleon's *Code d'instruction criminelle* (1808) liess zwar die Anklagejury fallen und übertrug die Erhebung der Anklage dem Staatsanwalte (*procureur*), doch behielt er die Urtheilsjury bei Anklagen wegen Verbrechen bei und diese erhielt sich in den Rheinlanden, als sie unter Preussens Herrschaft kamen, bis zur Strafprocessordnung von 1871.

Die Geschwornengerichte waren nicht nach dem Geschmacke der deutschen Juristen, aber die Härte, mit welcher politische Vergehen und Verbrechen verfolgt wurden, und die Rechtlosigkeit, in welcher der deutsche Unterthan vor dem Jahre 1848 sich befand, machten das Volk taub für die Meinung der Juristen und die Nationalversammlung in Frankfurt nahm 1848 die Schwurgerichte unter die Grundrechte auf (s. S. 866). Jetzt begannen sich auch die Juristen mit denselben zu beschäftigen: Gneist schrieb 1849 über »Die Bildung der Geschwornengerichte in Deutschland«, Köstlin »Die Geschwornengerichte für Nichtjuristen dargestellt« (1851), Biener »Das englische Geschwornengericht« (1852/3), Mittermaier »Das Strafverfahren in seiner Fortbildung« (1856), Hugo Meyer »That- und Rechtsfrage im Geschwornengericht« (1860), von Bar »Recht und Beweis im Geschwornengericht (1861), von Hye »Über das Schwurgericht« (1864), Glaser »Zur Juryfrage« (1864), Heinze »Ein deutsches Geschwornengericht« (2. Aufl. 1865) u. A.

Die Reaction, welche auf das Jahr 1848 folgte, konnte die neue Bewegung nicht ganz verläugnen; in Österreich wurden die neueingeführten Schwurgerichte wohl abgeschafft, aber die Strafprocessordnung von 1852 behielt doch die Mündlichkeit und eine beschränkte Öffentlichkeit des Gerichtsverfahrens bei, welche in Folge der Verwendung des Freiherrn von Lichtenfels auf die Zulassung von Zeitungsberichterstattern ausgedehnt wurde, bis mit der Verfassung von 1867 auch die Schwurgerichte wieder eingeführt wurden, worauf 1873 die auf Glaser's Arbeit beruhende österreichische Strafprocessordnung folgte. In Deutschland gestalteten einzelne Länder ihre Strafprocessordnung um, Preussen 1851. 1860 sprach der Deutsche Juristentag das Verlangen nach einem einheitlichen Strafgesetzbuche für Deutschland aus, welches 1871 ins Leben trat und welchem das preussische Strafgesetzbuch von 1851 zu Grunde liegt. Dasselbe beruht auf dem Schwurgerichte und der Staatsanwaltschaft in Verbindung mit dem öffentlichen und mündlichen Gerichtsverfahren, vermeidet alle

Casuistik und die Aufzählung und Beschreibung der Straffälle, erweitert das richterliche Ermessen in der Verhängung der Freiheits- und Vermögensstrafen und unterlässt genaue Bestimmungen der den Freiheitsstrafen entsprechenden Vollstreckungsweise.

Dem Geiste des neuen Strafrechtes entsprechen die Werke von E. Herbst »Handbuch des österreichischen Strafrechtes« (1855), »Einleitung in das österreichische Strafprocessrecht« (1860), R. L. von Bar »Handbuch des deutschen Strafrechtes« (1888), von Holtzendorff »Handbuch des deutschen Strafprocessrechtes« (1871/77), Glaser »Handbuch des Strafprocesses (1880), Ullmann »Lehrbuch des österreichischen Strafprocessrechtes« (2. Aufl. 1882) u. A.

Hand in Hand mit der Verbesserung des Strafrechtes gingen Reformen im Gefängnisswesen. Das pennsylvanische System (s. S. 645) wurde in den amerikanischen Gefängnissen bei Philadelphia und Pittsburg 1827 dahin verändert, dass man den Gefangenen Arbeit gestattete, nicht als Erschwerung der Strafe, sondern als Gegenmittel gegen die für Gemüth und Geist nachtheiligen Wirkungen einer langdauernden Vereinsamung, auch milderte man die Einzelhaft durch Gestattung von Gefängnissbesuchen und hielt nur auf Trennung der Verbrecher unter sich. Frankreich entsendete nach der Julirevolution Beaumont und Tocqueville nach Amerika, deren Werk: *Du système de pénitentiaire aux Etats-Unis et de son application en France* 1832 in Paris erschien, Preussen entsendete Tellkampf und Dr. Julius, welcher letztere das französische Werk übersetzte, England ordnete Crawford und Russel nach Amerika ab. Fast alle diese Männer wurden lebhafte Lobredner des Pennsylvanischen Systems, und da ihnen bald andere Reisende folgten, steigerte sich die Zahl der Freunde einer Gefängnissreform von Jahr zu Jahr. In den westeuropäischen Staaten entstanden bald Einzelhaftanstalten, wie zu Pontonville in London 1842, Moabit bei Berlin 1848, Bruchsal in Baden 1848, Christiania in Norwegen, Amsterdam, Antwerpen, Löwen etc. Doch erwuchsen diesem Systeme auch Gegner. Im Staate Newyork war 1816 das später berühmt gewordene Gefängniss von Auburn in Angriff genommen worden, in welches sich nach zahlreichen Versuchen ein 1823 zum Beschlusse erhobenes eigenes System bildete, demzufolge die Verbrecher nur bei Nacht in Zellen getrennt blieben, bei Tage aber unter dem Gesetze des strengsten Schweigens gemeinschaftlich arbeiteten. Auch in anderen amerikanischen Anstalten gelangte das Auburnsche System zur Anwendung, ebenso in Europa, wo die Strafanstalten zu Genf (1825), von St. Gallen (1839) und zahlreiche andere auf diesem Systeme beruhen. Nach § 22 des Deutschen Strafgesetzbuches darf die Einzelhaft ohne Zustimmung des Gefangenen die Dauer von drei Jahren nicht übersteigen. In England hatte man die Überzeugung gewonnen, dass die Einzelhaft höchstens auf ein Jahr Anwendung finden dürfe, später war man damit auf neun Monate herabgegangen, nach deren Ablauf gemeinsame Sträflingsarbeit im Freien eintreten sollte; ausserdem bestand in England die Einrichtung, dass jeder Verbrecher, der sich gut betrug, vor Ablauf seiner Strafzeit unter der Bedingung begnadigt wurde,

dass er bei schlechtem oder liederlichem Lebenswandel sofort ohne weiteren Process in die Strafanstalt zur Verbüssung des Strafrestes zurückgebracht werden sollte. Darauf gründete Sir Walter Crofton 1854 sein System: 1. Einzelhaft von neun Monaten, welche durch gutes Verhalten um einen Monat gekürzt werden kann; 2. gemeinschaftliche Zwangsarbeit in einer zur Länge der Freiheitsstrafe proportionirten Dauer; 3. eine Zwischenanstalt theils gewerblichen, theils landwirthschaftlichen Charakters, in welche der Gefangene bei gutem Verhalten aus dem zweiten Stadium versetzt wird, damit er auf seine Entlassung vorbereitet werde; 4. widerrufliche Begnadigung für einen bestimmten Strafrest, während dessen der Gefangene unter polizeilicher Aufsicht bleibt und einen ehrlichen Erwerb nachzuweisen hat. Dieses System wurde zunächst in Irland angewendet, 1864 wurde es auch in England mit einer Abweichung bezüglich der Zwischenanstalten angenommen. Das irische System hatte den Erfolg für sich, dass die Zahl der rückfälligen Verbrecher nur 11% betrug. In Deutschland machten Holtzendorff (1859) und Mittermaier zuerst auf dieses System aufmerksam und letzterer erklärte 1860: »Kein Staat kann sich rühmen, einen solchen Erfolg seines Gefängnisssystems in Bezug auf Rückfälle zu haben, wie Irland.« Nun folgten andere Stimmen. Da eine bedingungslose Nachahmung nirgends gefordert, sondern nur der Grundgedanke der fortschreitenden Fortbildung der Gefangenen empfohlen wurde, gewann das System bald unter den praktischen Gefängnissbeamten eifrige Vertreter.

Die Polizei gewann nach französischem Vorbilde zu Anfang des XIX. Jahrhunderts in Deutschland an Ausdehnung und Wirksamkeit. G. H. Freiherr von Berg schrieb 1801/9 ein »Handbuch des deutschen Polizeirechtes« in sieben Bänden, Julius Graf von Soden widmete den siebenten Band seiner »Nationalökonomie« der »Staatspolizei nach den Grundsätzen der Nationalökonomie« (1817) und K. A. Ch. H. von Kamptz gab 1815 einen »Codex der Gendarmerie« heraus, welcher von den Studenten beim Wartburgfeste verbrannt wurde. Gegen die Polizeibeschränkung war ein grosser Theil der Erklärungen der Grundrechte gerichtet, welche die Frankfurter Nationalversammlung beschloss (s. S. 865). Auch diese Bestimmungen sind nach und nach in Wirklichkeit getreten, ausser ihnen wurde 1867 auch der Passzwang aufgehoben, der das Reisen erschwerte und der von jenen Personen, gegen welche er gerichtet war, doch meist umgangen wurde. Von der politischen Überwachung der Staatsbürger befreit, hat das gesteigerte Verkehrswesen und die Sorge für die öffentliche Wohlfahrt der Polizei eine Menge neuer Arbeiten aufgebürdet, welche von Robert von Mohl in der »Polizeiwissenschaft nach den Grundsätzen des Rechtsstaates« (3. Aufl. 1866), Förstemann »Principien des preussischen Polizeirechtes« (1869), Rosin »Das Polizeiverordnungsrecht in Preussen« (1882), Avé-Lallemant »Physiologie der deutschen Polizei« (1882) u. A. behandelt sind.

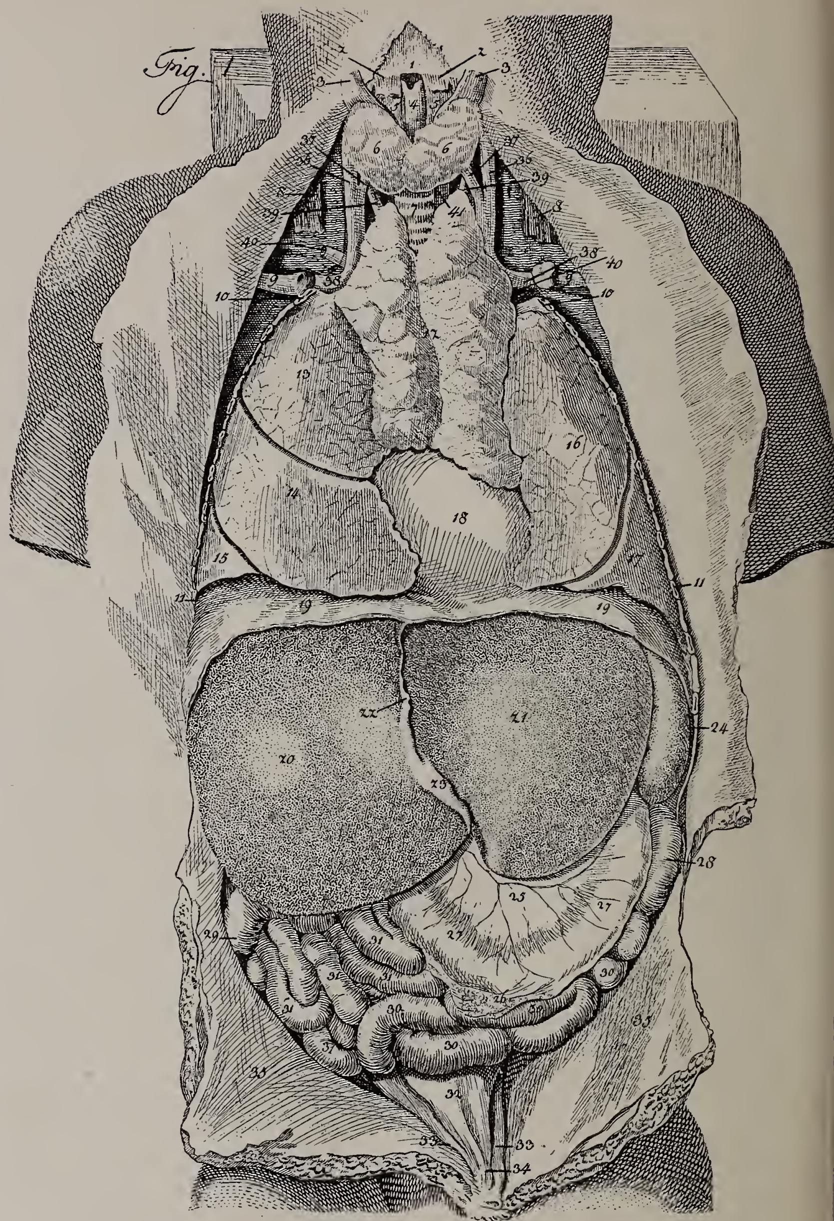
Medicin.

Den Standpunkt der Kenntniss vom menschlichen Körper zu Beginn des XIX. Jahrhunderts zeigen Dr. Just. Christian Loder's »Anatomische Tafeln«, welche 1794 zu Weimar in zwei Foliobänden erschienen waren. Eine Probe derselben giebt die Beilage 30.

Eine eigenthümliche Bereicherung derselben versuchte Franz Josef Gall (1758—1828) durch seine Schädellehre, über welche er während einer Reise durch Deutschland auf mehreren Universitäten, sowie in grösseren Städten Vorlesungen hielt und welche er in dem mit seinem Freunde Dr. J. E. Spurzheim zu Paris 1810/2 veröffentlichten Werke: *Anatomie et physiologie du système nerveux en général et du cerveau en particulier* (vier Bände nebst Atlas mit 100 Kupfertafeln) niederlegte. Gall ging von der richtigen Ansicht aus, dass das Gehirn, insbesondere die graue Substanz der Gehirnhemisphären, das Organ des Geistes sei, allein er suchte auch nachzuweisen, dass jede einzelne Seelenthätigkeit die Functionsäusserung eines bestimmten Gehirntheiles sei. Er verglich die Geistesthätigkeiten und den Hirnbau der verschiedenen Thierarten mit einander und glaubte hier ebenso wie beim Menschen gewisse Bezirke als Sitze ganz bestimmter Triebe bezeichnen zu können, und behauptete, dass, je ausgebildeter eine besonders geistige Befähigung in einer Thierart, so auch beim Menschen, wahrzunehmen sei, ein entsprechender Hirntheil umsomehr sich durch seine Grösse und Ausbildung auszeichne. Seine Anhänger (Spurzheim, Combe, K. G. Carus, G. von Struve, Scheve u. A.) suchten diese Lehre weiter zu begründen und zu verbessern, Forster legte ihr den Namen Phrenologie bei (Gall hatte sie »Organologie« genannt).

Einer der ersten, welche in Deutschland lehrten, dass Krankheit nicht der Gesundheit entgegengesetzt sei, und damit die Schranke hinweggeräumt wissen wollten, welche man zwischen der Krankheitskunde und der Naturlehre willkürlich gezogen hatte, war Johann Andreas Roeschlaub (1768—1835), Professor in Bamberg, Landshut und München, welcher 1798—1800 seine Untersuchungen über Pathologie, 1801 sein Lehrbuch der Nosologie und bis 1807 noch mehrere Lehrbücher herausgab. Nach ihm beruht das Leben auf Reizbarkeit, die aber auch dem Organismus als selbstwirkendes Vermögen anhaftet, so dass zwei Dinge: Reizbarkeit und Organisation in Betracht kommen, während Brown nur die erstere kannte. Das Leben ist also nicht allein ein von aussen erzwungener, sondern auch ein von innen erwachsener Zustand. Die Erregbarkeit zerfällt ihrerseits in Empfänglichkeit für Reize und in Rückwirkung gegen solche, welche zwei in Wirklichkeit nur ein Princip repräsentiren, aber begrifflich zu trennen sind. Der Grad der Reizbarkeit bestimmt Zustand und Verhalten des Körpers. Gesundheit besteht für diesen bei

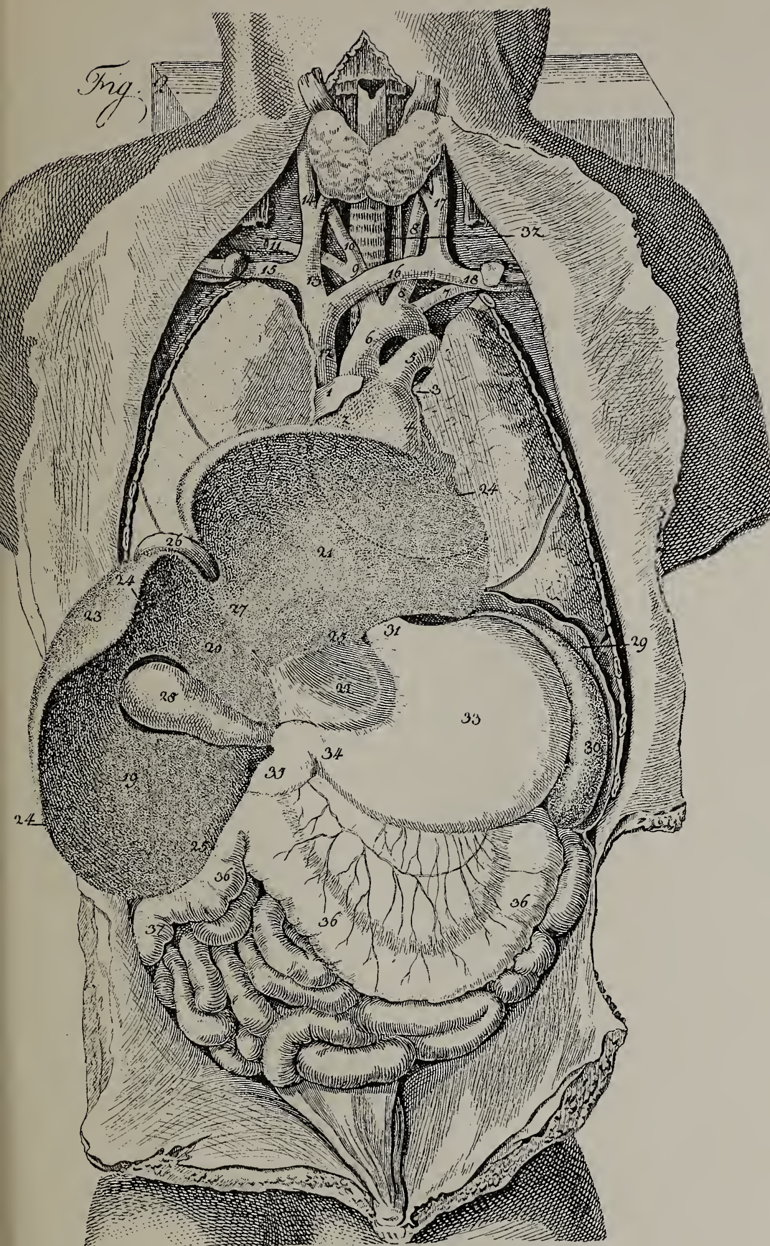
1. Zungenbein.
2. 3. Theile vom *Sterno-hyoideus* und *Omo-hyoideus*.
4. Schildknorpel.
5. *Hyothyreoides.*
6. Schilddrüse.
7. Luftröhre.
8. Theil vom *Sternocleidomastoideus.*
9. Schlüsselbein.
10. Erste Rippe.
11. Neunte Rippe.
12. Brustdrüse.
13. Rechte Lunge.
14. Dieselbe.
15. Dieselbe.
16. Linke Lunge.
17. Dieselbe.
18. Herzbeutel.
19. Zwerchfell.
20. Leber.
21. Dieselbe.
22. Hängeband d. Leber.
23. Zurückgelegte Nabelvene.
24. Milz.
25. Magen- und Grimmdarmnetz.
26. Dasselbe.
27. Querlaufend. Grimmdarm.
28. Linker Grimmdarm.
29. Rechter Grimmdarm.
30. Leerdarm, m. Kindespech gefüllt.
31. Gewundener Darm.
32. Urinblase, Scheitel zurückgelegt.
33. Nabelarterie.
34. Harnschnur.
35. Innere Fläche des Bauchfelles.
36. Drosselvene am Halse.
37. Vene der Schilddrüse.
38. Schlüsselvene.
39. Stamm der Kopfarterie.
40. Schlüsselarterie.
41. Speiseröhre.



(Die äusseren Decken sind nebst den Muskeln zerschnitten und zurückgelegt, die Säcke des Brustfelles sind geöffnet, um die Eingeweide der Brust sichtbar zu machen, in gleicher Weise ist der Unterleib geöffnet.)

Die Eingeweide der Brust und des

Aus Dr. Just. Christian Loder's »Anatomischen Tafeln zu



1—4. Herz. (1. Anhang d. Vorhofes d. beiden Hohladern. 2. Lungenarterienkammer. 3. Anhang d. Vorhofes d. Lungenvenen, 4. Aortenkammer. Der Umfang des Herzens ist durch d. Punkte auf d. Leber angegeben.)
5. Lungenarterie.
6. *Aorta.*
7. Linke Schlüsselarter.
8. Linke Kopfarterie.
9. Gemeinschaftlicher Stamm der rechten Kopf- und Schlüsselarterie.
10. Rechte Kopfarterie.
11. Rechte Schlüsselart.
12. Obere Hohlader.
13. Rechte Brust-Drosselvene.
14. Rechte Hals-Drosselv.
15. Rechte Schlüsselvene.
16. Linke Brust-Drosselv.
17. Linke Hals-Drosselv.
18. Linke Schlüsselvene.
19—22. Untere Fläche der Leber.
23. Theil der oberen Fläche derselben.
24. Der scharfe Rand.
25. Der stumpfe Rand.
26. Nabelvene, abgeschnitten u. zurückgelegt.
27. Brücke, welche die Furche d. Nabelvene bedeckt.
28. Gallenblase.
29. Theil v. Zwerchfell.
30. 31. Theile der Speiseröhre.
33. Magen.
34. Pförtner.
35. Theil vom Zwölffingerdarm.
36. Querlaufend. Grimmdarm.
37. Rechter Grimmdarm.

rustdrüse und Herzbeutel weggenommen, Leber in die Höhe gehoben und auf die rechte Seite zurückgelegt, um den Magen deutlich darzustellen.)

eibes eines neugeborenen Knaben.

derung der Kenntniss des menschlichen Körpers«, 1794.

neutralem Reiz und neutraler Erregbarkeit; qualitative Abänderungen der Theile kommen dabei nicht in Betracht. Krankheit dagegen ist entweder Abweichung von jenem mittleren Zustande nach oben (Überkraft) oder nach unten (Schwäche). Die höchsten Grade der Schwäche sind Ursache des Todes. Krankheit der flüssigen Theile des Körpers giebt es nicht, wohl aber Verderbniss derselben. Seiner anfänglichen Theorie fügte Roeschlaub später noch eine chemische, beziehungsweise qualitative Macht, das Oxygen, ein, um auch die Abänderungen der Qualität nicht ganz zu umgehen. Im weiteren Verlaufe neigte er sich der Naturphilosophie und dem Mysticismus zu, gestand aber zuletzt, dass er in allem geirrt habe.

Johann Stieglitz (1767—1840), Hofmedicus und Medicinalrath in Hannover, einer der klarsten und ruhigsten Köpfe, trat nicht nur der Erregungstheorie, sondern auch der Homöopathie und dem thierischen Magnetismus entgegen. In Bezug auf die Erregungstheorie sagte er: »Es ist nicht zu verwundern, dass schlechterdings nichts auf's Reine gebracht ist und unser praktisches Wissen durch diese Brown'sche Läuterung weder bereichert noch berichtigt wurde. Ein alleinseligmachendes System giebt es nicht.«

Hufeland (s. S. 669) nahm in der Wissenschaft stets eine vermittelnde Stellung in guter Absicht ein, kam aber gerade dadurch mit fast allen theoretisirenden Parteien in Streit, da er doch durch seine mächtige »Bibliothek der praktischen Heilkunde« (1799—1835, 86 Bände) und sein »Journal« (1795—1835, 83 Bände) hätte über die Streitenden herrschen können.

Eine Schwester der Erregungstheorie war die neue italienische Theorie Stimulo und Contrastimulo des Giovanni Rasori (1763 bis 1837), aus Parma. Dieser hatte während eines Aufenthaltes in England die Brown'sche Theorie angenommen, bei einer in Genua ausgebrochenen Typhusepidemie aber so schlechte Erfolge damit erzielt, dass er sie verliess und eine eigene Theorie erfand, welche er 1807 als Vorstand einer Klinik in Mailand eifrig verfocht, aber nur in Vorträgen und kleineren Schriften. Das Hauptwerk über dieselbe: *Della nuova dottrina medica italiana* wurde 1817 von Giacomo Tommasini herausgegeben, in Deutschland wurde die Methode durch W. Wagner's »Kritische Darstellung der Lehre vom Contrastimulo« (1819) bekannt. Der *Stimulus realis* ist die Sthenie Brown's und der Contrastimulus dessen Asthenie, Rasori lehrte aber entgegen Brown, dass die Vollblütigkeit das häufigere sei, dazu fügte er eine örtliche Reizung, die in eine allgemeine Erkrankung und zwar eine solche des Reizes übergeht, wenn sie nicht bald beseitigt wird. Bei der Krankheit des Reizes ist die organische Faser gereizt und zusammengezogen und es sind als Kennzeichen unter anderem Krämpfe, zusammengezogener und schneller Puls, lebhaftes Irrereden etc. vorhanden, in der Leiche aber zusammengezogenes, blutleeres Herz, straffe und tiefgeröthete Muskeln. In der Krankheit des Gegenreizes findet man bei der Leichenöffnung das Herz mit Blut gefüllt, dabei Blässe und Schlaffheit der Faser, als Kennzeichen im Leben die organische Faser erschlafft, schwachen Puls, Ohrensausen, stilles Irrereden, Angst, Schlaflosigkeit. Als Ausdruck örtlicher Reizung

sind Schmerzen, Starrkrampf, Verstopfung, Schleim und Fieber zu betrachten. Die Unterscheidung dieser Krankheitsanlagen kann man aus den Kennzeichen nicht machen, sondern nur aus dem Mittel, welches nützt oder schadet. Als sicherstes Unterscheidungsmittel ist der Aderlass zu betrachten: nützt er, so ist die Krankheit des Stimulus vorhanden und man wählt danach die Arzneimittel; schadet er, so ist die entgegengesetzte Krankheit vorhanden. Mehr als zweimal darf man den Aderlass zu diesem Zwecke nicht anwenden. Alle Mittel, die dem günstig sich erweisenden Aderlasse entsprechend wirken, sind ebenfalls zur Bekämpfung des Stimulus geeignet, dazu gehören: Moschus, Alkohol, Kampher, China, Opium, ätherisches Öl, Ammoniak etc.; gegentheilige sind: Eisenhut, Brechnuss, Tollkirsche, Kaffee, Thee, Fingerhut, Vanille, Eisen etc. Wenn ein Mittel dem Grade nach zu stark wirkt, so zeigt sich dies durch üble Arzneiwirkung. Gewöhnlich ist es dann zu spät, das Unheil wieder gut zu machen. Aber auch schon der vorbereitende Aderlass war genügend, den Kranken zu verderben.

Weniger gefährlich ist die Homöopathie, wenn nicht unter Umständen in der Krankenbehandlung Unterlassungssünden denkbar wären. Ihr Erfinder ist Samuel Christian Friedrich Hahnemann (1755—1843), aus Meissen. Er studirte, fortwährend mit Armuth kämpfend, in Leipzig und Halle, als Hausarzt des siebenbürgischen Statthalters erwarb er die Mittel, 1779 in Erlangen zu doctoriren. Während seiner Praxis beschäftigte er sich nebenbei mit Chemie und Übersetzen. Durch Cullen veranlasst, die Wirkung des Chinin an sich zu prüfen, wollte er von Wechselfieber-Erscheinungen befallen worden sein, was ihm zum Grundsatze: »Gleiches mit Gleichem« des Paracelsus führte. Indem er diesen Grundsatz in der Praxis prüfen wollte, gerieth er wegen des Selbstbereitens der Arzneimittel in einen Streit mit Ärzten und Apothekern, der grossen Umfang annahm. Von diesen umhergehetzt, lebte er an verschiedenen Orten, kam 1795 nach Königslutter, wo er das »Scharlachmittel« Tollkirsche prüfte, und 1802 nach Torgau, wo er sich mit Schriften an die Laien wendete. 1805 hatte er zuerst das Wort »Homöopathie« im Gegensatze zu der von ihm »Allopathie« genannten Lehre, von der Heilung durch Mittel, welche eine dem Übel entgegengesetzte Wirkung hervorbringen, in einer Schrift gebraucht und damit ein wirksames Schlagwort geschaffen, zugleich aber auch die Erbitterung seiner Gegner gesteigert. Diese wuchs durch das Erscheinen seines Hauptwerkes: »Organon der rationellen Heilkunde« (1810). Seit 1810 in Leipzig ansässig, hielt er dort Vorlesungen und ward ein äusserst gesuchter Arzt, den auch hohe Herrschaften nunmehr aufsuchten. 1818 ward die Homöopathie verboten, 1821 ihm das Selbstbereiten der Arzneimittel untersagt. Er ging nun nach Köthen, wo er Leibarzt des Fürsten wurde, 1834 veranlasste ihn seine zweite Frau, eine junge Französin, nach Paris zu gehen, wo er als Millionär starb. In Leipzig und Dessau hat man ihm Denkmäler errichtet. — Nach ihm giebt es nur allgemeine Krankheiten, keine örtlichen. Was man bei Leichen an Krankheitserzeugnissen findet, ist Folge der Kunst, besonders der allopathischen, denn derlei

Rückstände bleiben bei homöopathisch Behandelten nicht; doch machte Hahnemann niemals Leichenöffnungen. Ursachen der Krankheit sind für heftige Zustände Diätfehler im weitesten Sinne und äussere Schädlichkeiten, unter diesen Ansteckungsstoffe, während für langwierige Leiden drei solcher Ansteckungsstoffe vorhanden sind: die der Krätze, der Lustseuche und der Feigwarzen. Zu letzteren Ursachen sind auch die seit unvordenklichen Zeiten in den menschlichen Leibern eingenisteten Arzneisünden der Allopathen zu zählen. Die Krankheitskunde beschäftigt sich nur mit den Erscheinungen, die als Zeichen eines Leidens der Lebenskraft aufzufassen sind, da hiernach der Arzt dasjenige Mittel wählen muss, welches, Gesunden gereicht, die gleichen oder doch möglichst ähnliche Erscheinungen zu Wege gebracht hätte, denn das künstlich mit Hilfe eines solchen Mittels erzeugte Krankheitsbild verscheucht dann die natürliche, aber schwächere Krankheit. Nothwendig ist für den Arzt die genaueste Kenntniss der Arzneiwirkung im gesunden Körper und äusserst sorgfältige Vergleichung der Erscheinungen dieser mit den Krankheitserscheinungen eines vorliegenden Falles. Auf diese Weise muss man unfehlbar das beste Heilmittel finden. Die Mittel werden in möglichster Verdünnung gegeben, sie müssen vor dem Eingeben kräftig geschüttelt oder gerieben werden. Naturheilkraft giebt es nicht, aber auch keine Krankheit, welche der Homöopathie widersteht. Doch wird jede Krankheit nur durch ein Mittel geheilt, welches durch kein ähnliches ersetzt werden kann; etwaige Misserfolge fallen somit nicht der Homöopathie zur Last, sondern der ärztlichen Kurzsichtigkeit, der das rechte Mittel entgangen war. Oft wirkt eine einzige Gabe plötzlich heilend, manchmal aber scheint sich eine Verschlimmerung einzustellen, die schliesslich von selbst wieder vergeht oder durch neue Arzneien beseitigt werden muss. Nicht selten wird erst durch das Arzneimittel die eigentliche Krankheit offenbar. Die Wirkung der homöopathischen Mittel erstreckt sich auf lange Zeiten, kann Wochen und Monate anhalten, weshalb nicht eher dasselbe Mittel von neuem gereicht werden darf, als bis sich eine Besserung nicht mehr wahrnehmen lässt. Stets ist bei Darreichung der homöopathischen Mittel auf strengste Diät zu halten. Goethe schien es deshalb, dass »wer auf sich selbst aufmerksam einer angemessenen Diät nachlebt, bereits der Methode Hahnemann's sich unbewusst nähert«. Allopathisch darf man nur handeln bei Vergiftungen, Ohnmacht, Erstickung etc. Hahnemann's Lehre fand unter den Ärzten viele Anhänger, auch Fortbildner, wie Altschul (»Lehrbuch der Homöopathie«), von Grauvogel (»Grundsätze der Physiologie«), Bernhard Hirschel in Dresden (»Grundriss der Homöopathie« 1854), welche die Nothwendigkeit einer anatomisch-physiologischen Basis anerkannten, die Naturheilkraft achteten und die Unterscheidung der Krankheit neben den Kennzeichen für nothwendig hielten. Eine andere Richtung (Lux und G. Fr. Müller) heilte Gleiches mit Gleichem: Pocken mit Pockeneiter, Durchfall mit Stuhlabgang, Bandwurm mit Bandwurmgliedern, alles innerlich genommen! Unter den Gegnern dieser Methode machte sich Karl Ernst Bock (1809—1873) durch seine Artikel in der »Gartenlaube« am

meisten bekannt. Anderseits rüttelte aber die Homöopathie an den Grundfesten der ärztlichen Tradition, welche Jahrhunderte lang gegolten, so dass diese heute noch von diesem Sturme wanken und forderte namentlich zu erneuerter Prüfung des Heilverfahrens auf.

Gleichfalls ein Gegner des Hergebrachten war François Joseph Victor Broussais (1772—1838), Sohn eines Arztes zu St. Malo. Er führte ein bewegtes Leben in stürmischer Zeit, erst 26 Jahre alt, begann er Medicin zu studiren, wobei er durch Bichat gefördert wurde; 1803 Doctor geworden, prakticirte er zwei Jahre in Paris und zog dann mit Napoleon's Heeren in der Welt herum. 1808 veröffentlichte er seine *Histoire des phlegmasies ou inflammations chroniques* in zwei Bänden, 1814 ward er zweiter Arzt am Val de Grâce und begann als solcher Privatvorlesungen über seine neue Lehre. Seine Erfolge, verbunden mit einer rücksichtslosen Bekämpfung des Alten (*Examen de la doctrine médicale généralement adoptée*, 1816), brachten ihm Feindschaften, aber auch einen grossen Zulauf von Hörern. 1828 wandte er in einem Werke über Reizung und Irrsinn seine Grundsätze auf die Geisteskrankheiten an, 1831 wurde er Professor. In seinem Sterbeorte Vitry erhielt er ein Denkmal. Nach dem Broussaismus beruht das Leben ebenso wie bei Brown auf äusseren Reizen, besonders auf dem der Wärme; Gesundheit beruht auf neutraler Wirkung der äusseren Reize, Krankheit auf Schwäche, oder häufiger auf aussergewöhnlicher Stärke der Reize. Krankheit ist durchaus nichts Wesenhaftes. Allgemeine Krankheiten giebt es nicht, wenigstens nicht sofort nach der Einwirkung ungewöhnlich starker Reize; sie entstehen durch diese immer örtlich von einem erkrankten bestimmten Organ oder Bestandtheil aus, verbreiten sich aber von da auf dem Wege des Nervensystems durch Mitgefühl (Sympathie), zumal vom Herzen, ganz besonders aber von der Magendarmschleimhaut aus, auf den ganzen Körper. Die zu starken Reize bewirken eine Reizung (Irritation), die sich als Andrang offenbart (active Congestion); allgemeine Schwäche, die man in Krankheiten wahrnimmt, rührt dagegen daher, dass, wenn in einem Theile die Erregung stärker wird, sie in den anderen Theilen schwächer wird und sich von hier aus verallgemeinert; auch dadurch kann Andrang entstehen (passive Congestion). Jede Reizung, welche durch sympathetische Reizung des Herzens Fieber erzeugt, ist zur Entzündung geworden, deren Hauptkennzeichen die Überfüllung der Gefässe mit Blut ist. Ist die mitgefühlte Reizung stärker als die ursprünglich örtliche, so giebt das die sogenannten Metastasen (Versetzung der Krankheit in andere Theile). Zeigen sich diese in den Absonderungsorganen und nebenbei heilsam, so sind sie als Krisen aufzufassen. Alle starken Reizungen haben das gemein, dass sie einestheils das Gehirn mitfühlend anregen (daher Kopfweh, Schwindel), anderntheils den Magen entzünden (daher belegte Zunge, Mangel an Appetit). Die Magenerregung regt jedesmal den Dünndarm mit an, beide sind stets zusammen leidend. Da aber die mitgefühlten Erregungen des Gehirns fast stets die Folge der Erregung des Magens und Dünndarmes sind, so hat man es schliesslich mit der Magendarmentzündung zu thun, die auch die Quelle aller

wesentlichen Fieber ist. Durch Verwicklung erzeugt sie Typhus und alle anderen sogenannten Ansteckungs-Krankheiten, einschliesslich der seucheartigen Hautkrankheiten, ja sogar die gewöhnlichen Hautausschläge, welche dann als mitfühlend vom Magen her zu betrachten sind. Die Fortpflanzungswege der Krankheit sind gewöhnlich die Gewebs- und Organsysteme im Sinne Bichat's. In der Heilung giebt es für Broussais ebensowenig wie für Brown und Hahnemann eine Naturheilkraft. Der Arzt ist deshalb nicht Diener, sondern Beherrscher der Natur; er muss der Krankheit zuvorkommen, sie abschneiden, abtreiben, besonders die Magenentzündung, gegen die, weil sie ja als erstes oder mitfühlendes Leiden fast überall vorhanden ist, jede Behandlung in erster Linie gerichtet sein muss. Dazu dienen vor allem schwächende Mittel, aber nicht der Aderlass, der höchstens nur bei vollblütigen Kranken, besonders in frischen Entzündungen eines vorzugsweise arteriellen Organes angewendet werden darf, sondern vor allem sehr zahlreiche Blutegel auf die Unterleibs-, beziehungsweise Magengegend. Bei kräftigen Personen kommen 30—50 auf einmal und nur bei sehr grosser Schwäche 5—8. Auf einen Kranken kamen bei solcher Behandlung oft hundert, ja sogar einige hundert, so dass in Folge dessen die Blutegel abnahmen. 1833 wurden 41½ Millionen Blutegel nach Frankreich ein- und nur 9—10 Millionen ausgeführt. Ausser an den Magen wurden die Blutegel auch an die zuerst ergriffenen Organe gesetzt. Neben den Blutegeln waren noch spärliche Diät, schleimige und säuerliche Getränke und erweichende Umschläge auf die Mittelbauchgegend beliebt. Einer seiner Anhänger, Jean Bouillard, Professor in Paris, misshandelte seine Kranken mit dem »Aderlass Schlag auf Schlag«. Ihren Untergang fand diese Lehre in der folgenden für die ganze Medicin des XIX. Jahrhunderts tonangebend gewordene Schule.

Die französische, die Krankheitskunde anatomisch unterscheidende (pathologisch-anatomisch-diagnostische) Schule suchte besonders die Veränderungen zu erforschen, welche durch Krankheiten im Körper entstehen und wies der Heilkunde die Beseitigung der letzteren zu, wobei die Ursachen der Krankheit ganz ausser Acht gelassen wurden. Der lebendige Kranke ward zum Gegenstande für die Erforschung örtlicher Krankheitsveränderungen und örtlicher Heilversuche, oder der blos abwehrenden Allgemeinbehandlung. Man hielt viele Krankheiten deshalb für unheilbar, weil man mehr die Erzeugnisse der tödtlich verlaufenen ins Auge fasste, als den Heilungsvorgang selbst prüfte. Vermuthungsgründe für Krankheiten wurden nicht gestellt. Das Vermögen, ja selbst der Wille, Krankheiten zu heilen, ward geschwächt. Liess man aber bei dem rein abwehrenden Wege die als Naturheilkraft zu bezeichnende Körperthätigkeit noch anfangs ungestört wirken, so gab man in den späteren Zeiten mit grosser Vorliebe die neu entdeckten Pflanzensalze, und zwar bis zum Missbrauche, da nicht entschieden ist, ob so starke Mittel die Natur noch ungestört wirksam sein lassen. Wirkende, beziehungsweise freithätige Störungen wurden nicht berücksichtigt und auch die Krankheit der Körpersäfte vergass man anfangs

fast ganz, beides, weil man sie in der Leiche mit dem Messer etc. nicht finden konnte. Man schuf so »ein Studium des Todes am Lebenden« und rief damit diesen Vorwurf von neuem wach, den ein Askelepiades dem Hippokrates fälschlich gemacht hatte, der aber diesmal begründet war. Wie der eigentliche Krankheitsvorgang, so ward auch die Ursachenlehre vernachlässigt, ebenso, lange Zeit wenigstens, die Verhütung, beziehungsweise die Gesundheitspflege. Freilich ward anderseits die Kenntniss der Körperveränderungen durch Krankheiten ganz unläugbar gefördert, einestheils durch die Leicheneröffnungen, anderntheils durch die sogenannten physikalischen Heilmittel, die man zur Erforschung der Erzeugnisse der Krankheit am noch Lebenden erfand. Die rein sinnliche Unterscheidung ward unvergleichlich sorgfältiger und sicherer der früheren Zeit gegenüber, nur zog man dabei weniger die gewöhnlichen als die bewaffneten Sinne zu Hilfe: Percussion (Anklopfen), Urometrie (Harnmessung), Mensuration (Abmessung), Mikroskopie, chemische Untersuchung etc. Man fand auf diese Weise den Sitz vieler Krankheitserzeugnisse mit vorher ungeahnter Schärfe und Genauigkeit. Darnach ward eine grosse Reihe von Krankheitsverörtlichungen als neue Krankheiten aufgefasst und mit neuen Namen belegt, die nunmehr an die Stelle der früheren ungenauen Sammelnamen traten, welche die Krankheit als allgemeines Bild mit örtlichen Folgen ins Auge gefasst hatten, so z. B. das Sammelbild Asthenie, das man nun nach örtlichen Ordnungen zerfällte; umgekehrt kannte freilich von nun ab die neue Schule nur Ortserkrankungen und leitete die Änderungen des Allgemeinzustandes von diesen ab, ja man sah »die örtlichen Krankheiten für mehr oder weniger heilsame Bestrebungen der Natur an, irgend ein allgemeines Leiden (schlechte Mischung der Säfte) auf was immer für eine Art zu entscheiden und nicht für begrenzte örtliche Entzündungsvorgänge«. Letzteres war allerdings erst der Fall, als seitens der Schule eine »neue Saftkrankheitskunde« ins Leben gerufen worden war. Diese Trennung in bestimmte Krankheitsdinge nach Massgabe der erkannten Verörtlichung ward besonders gefördert durch den Specialismus, der fast nothgedrungen entstand, als sich die Masse der einfach verzeichneten genauen Thatsachen und Entdeckungen so häufte, dass ein Einzelner nicht mehr genügte, um alle die letzteren für alle Organsgebiete zu bewältigen. Es war dies ohne Zweifel eine in vielem segensreiche Arbeitstheilung für die wissenschaftliche Bearbeitung, aber der ärztlichen Praxis, die es immer mit dem ganzen Menschen zu thun hat, nicht einzelne getrennte Theile desselben in Betracht ziehen kann und darf, schadete es sehr empfindlich. Weiters veranlasste die Schule das Überwuchern der Spitzfindigkeit neben der Vereinzelung als Folge derselben. Die sogenannten interessanten Fälle wurden besonders gepflegt, wogegen die alltäglichen Vorkommnisse vernachlässigt blieben, mit denen es die gewöhnliche Praxis doch am häufigsten zu thun hat im Gegensatze zu der Hospitalpraxis, die nunmehr massgebend ward und in welcher jetzt getrennte Abtheilungen für Brustkranke, für Hautkranke etc. entstanden. Auf diesen Kliniken

galten die glänzenden Unterscheidungen als die Hauptsache, die ausgeprägtesten und seltensten Fälle wurden zu diesem Behufe gepflegt, diejenigen aber, bei welchen eine anatomische Verörtlichung nicht durch Hörrohr und Plessimeter (ein Plättchen aus Elfenbein oder Hartgummi zum Beklopfen der Brust) etc. nachgewiesen werden konnte, fast wie Fabeln einer unwissenschaftlichen früheren Zeit bei Seite geschoben. Das Bestechende der so sehr geförderten anatomisch-diagnostischen und pathologisch-anatomischen Kenntnisse schuf eine Einseitigkeit, welche in dem anmassenden Glauben gipfelte, dass es erst von der Pariser anatomischen Schule an eine Medicin gebe. Vor ihr sollte Medicin nicht, wenigstens nicht als Wissenschaft, existirt haben. Das galt lange als Grundsatz, und erst spät begann die Überzeugung laut zu werden, dass auch diese Schule wieder, wie so oft im Laufe der Geschichte der Medicin geschehen, einen Theil für das Ganze genommen habe.

Als Vorläufer dieser Schule sind Pinel (s. S. 658) und Bichat (s. S. 659), sowie Prost durch seine *Médecine éclairée par l'ouverture du corps* zu betrachten, als eigentliche Begründer aber Corvisart, Dupuytren und Laënne.

Jean Nicolas Corvisart-Desmarets (1755—1821), aus Dricourt in der Champagne, von einem Geistlichen unterrichtet, wollte zuerst Jurist werden, in Paris angekommen, widmete er sich jedoch der Medicin. 1795 ward er Professor an der von seinem Vorgänger und Lehrer Desbois errichteten medicinischen Klinik der Charité. Später ward er mit Barthez Leibarzt des ersten Consuls und dann Kaisers Napoleon, der auch darin seinen sprichwörtlich gewordenen Blick für praktische Tüchtigkeit bewährte, worauf Corvisart den Lehrberuf fallen liess. Er übersetzte 1808 die Abhandlung Auenbrugger's ins Französische und ward durch diese, sowie durch seine Arbeit über Herzkrankheiten, welche er mit seinem Schüler Horeau herausgab, ein Verbesserer der Medicin. Nach Napoleon's Sturz wollte er kein Amt mehr annehmen und starb an einer Herzkrankheit, also an jener Krankheitsform, mit der er sich vorzugsweise beschäftigt hatte. Sein Hauptwerk ist: *Essai sur les maladies et les lésions organiques du coeur* etc. 1806.

Guillaume Baron Dupuytren (1777—1835) studirte in Paris, wurde 1795 Prosector bei der medicinischen Facultät zu Montpellier, 1801 Oberaufseher der anatomischen Arbeiten in Paris, 1803 zweiter, 1815 erster Wundarzt am Hôtel Dieu und erhielt 1813 eine Professur der Chirurgie an der medicinischen Facultät, die 1818 in ein klinisches Lehramt am Hôtel Dieu verwandelt wurde. Der König ernannte ihn 1823 zu seinem ersten Leibchirurgen, was er auch unter dessen Nachfolger blieb. Er besass einen ausserordentlichen Scharfsinn in Stellung der Diagnosen, welche durch seine kühnen und mit grosser Gewandtheit ausgeführten Operationen gerechtfertigt wurden, und eine unerschütterliche Ruhe, die auch den gefährlichsten und drohendsten Zufällen bei Operationen widerstand.

Gaspard Laurent Bayle (geb. 1774), aus Vernet, ursprünglich zur Theologie bestimmt, wandte sich der Rechtswissenschaft und zuletzt in Montpellier der Medicin zu. Eine zeitlang Militärarzt, ward er dann Leibarzt

und Arzt in der Charité, wo er sich besonders durch vielfache Erforschung der krankheitskundlichen Anatomie der Lungentuberculose, an der er selbst starb, und der Tuberkeln überhaupt, die er als Aftergebilde betrachtete, sehr verdient gemacht hat. Bayle legte auf Corvisart's Klinik zuerst das Ohr bei Herzkrankheiten, beziehungsweise schwach fühlbarem Herzschlag dicht an die Brust und wurde dadurch der Vorgänger des

René Théophile Hyacinthe Laënne (1781—1826), welcher seine Erziehung bei seinem Oheim, einem der ersten Ärzte von Nantes, erhielt. Schulunterricht konnte er nicht geniessen, da während der Schreckenszeit die Schulen geschlossen waren. Seinen Oheim begleitete er in das Spital und Feldlager und wurde in Folge dessen früh Assistent an einem Feldlazareth. Nach Beendigung der Bürgerkriege begann er mit 19 Jahren zu studiren und ergänzte die Lücken seiner Schulbildung so, dass er gut Latein und Griechisch zu schreiben verstand. Dabei setzte er seine ärztlichen Studien fort. 1815, nachdem er schon mehrere medicinische Schriften veröffentlicht hatte, machte er in der *Société de l'école* seine ersten Versuche mit dem Stethoskope (Hörrohr zur Untersuchung der Brusthöhle), zu dessen Erfindung er dadurch gekommen war, dass er, um die Herztöne bei einer Dame besser wahrzunehmen, einen cylindrisch zusammengerollten Papierbogen verwendete. 1818 erschien das darauf bezügliche Werk *(De l'auscultation médiate* etc.), welches alsbald in alle europäischen Sprachen übersetzt wurde. Seit 1820 verfiel sein an sich schwächlicher Körper mehr und mehr derselben Krankheit, deren Kenntniss er gerade am meisten gefördert hatte, der Schwindsucht. Laënne's Werkzeug erlitt später mannigfache Veränderungen sowohl in der Form als bezüglich seines Stoffes.

Auguste François Chomel (1788—1858), aus Paris, wurde 1826 Professor an der medicinischen Facultät, Arzt an der Charité und dem Hôtel Dieu und Leibarzt Louis Philipp's, von Napoleon III. aber entlassen, weil er nach dem Staatsstreiche die neue Ordnung der Dinge nicht anerkennen wollte. Er übte vorzugsweise die Messung (Mensuration) mit dem *Compas d'épaisseur.*

Gilbert Breschet (1784—1845), Professor in Paris, wies die Blutader-Entzündung, ihre Folgen und Häufigkeit nach.

Léon Rostan (geb. 1790), Arzt an der Salpêtrière und seit 1833 Professor an der Klinik und am Hôpital de l'Ébel und dann am Hôtel Dieu, leistete der neuen Richtung durch seine Werke über Gehirnerweichung und eine dreibändige »Klinik« Vorschub.

Jean Cruveilhier (1791—1873), aus Limoges, Professor in Montpellier und in Paris, wo er 1836 Chefarzt an der Maternité geworden war, gewann grosses Ansehen durch seine Lehre von der Blutvergiftung, beziehungsweise Blutwasserentzündung. Jene hielt er für eine Folge der letzteren, welche er auf anfängliche Gerinnung des Blutes zurückführte, die er in der Folge dann einseitig für die allgemeine Ursache fast aller Entzündungen hielt. Diese Lehre hat erst durch Virchow ihre Richtigstellung erfahren. Cruveilhier veröffentlichte 1828/42 eine *Anatomie pathologique du corps humain* mit colorirten Tafeln.

M. Gabriel Andral (1797—1851), aus Paris, der Sohn des Leibarztes Murat's und seit 1827 Professor an der medicinischen Klinik, sammelte seine ersten Beobachtungen an der Klinik der Charité und gab sie 1823/40 unter dem Titel: *Clinique médicale ou choix d'observations* etc. heraus; sie enthalten die Darstellung der Krankheiten der Brustorgane und der Unterleibsorgane, des Typhus und der Gehirnkrankheiten. Ferner schrieb er: »Über die Krisen« (1824), »Abriss der pathologischen Anatomie« (1829), »Über Vitalismus« etc. Er sagte 1840: »Ich habe nun die Medicin schon mehrere Male von vorn an begonnen, das erste Mal geschah es bei meinen pathologisch-anatomischen Studien, das zweite Mal bei Gelegenheit meiner Forschungen im Bereiche der Auscultation und Percussion und zum dritten Male bei meinen physikalisch-chemischen Untersuchungen der verschiedenen körperlichen Flüssigkeiten. Ich glaube, es wird kaum das letzte Mal sein.« Dieser Ausspruch schildert zugleich die Entwicklung dieser Schule. In Folge seiner letzten Forschungen ward er Schöpfer der Blutchemie und erhob die Naturlehre zur pathologischen Physiologie. Er untersuchte nicht allein die Abscheidungen und Ausscheidungen, darunter die Athemluft, sondern auch den Schweiss und feste Krankheitserzeugnisse. In der Heilkunde legte er wieder grösseres Gewicht auf Brechen und Abführmittel, sehr geringes aber auf die Blutentziehung; auch versuchte er als neu Chlor, Jod und Jodverbindungen.

P. Ch. A. Louis (geb. 1785) war von seinem 17. bis 33. Lebensjahre in Russland, wo er auch studirt hatte. Sieben Jahre lang verwendete er täglich 4—6 Stunden, die er im Hospital und im Secirsaale zubrachte, um auf Chomel's Klinik zu beobachten, zu zählen und zu seciren; dann liess er, auf 358 Sectionen und 1960 Krankheitsbeobachtungen gestützt, sein Buch über die Schwindsucht (1825) erscheinen. Hierauf folgten *Mémoires,* »Untersuchungen über das Typhusfieber« etc., eine Reihe von Schriften, alle auf mit ängstlicher Genauigkeit ausgeführte physikalische und sonstige Unterscheidungen, auf Leichenöffnungen und Zahlen gestützt. Die letzteren verwendete er für Ursachenlehre, Kennzeichen, Voraussagungen, Heilkunde und Anatomie der Krankheitskunde, und trat, auf diese gestützt, gegen Broussais' Lehre auf. Nach seiner Ansicht findet in der Krankheit wie in der Heilkunde die zählende Untersuchung eine nützliche Anwendung. Nur durch die Zahl kann die Häufigkeit des einen oder andern Anzeichens genau ausgemittelt werden. Durch bestimmtes Zählen allein ist es möglich, die besonderen Verhältnisse des Alters, des Geschlechtes, der Körperbeschaffenheit der Kranken zur Aufstellung des Satzes zu benützen, dass dieses oder jenes Zeichen in einer gegebenen Krankheit 10-, 15- oder 50 Mal unter 1000 vorkomme. In der Heilkunde sei die Zahl der allein genügende Weg, um über die Vortheile zweier Behandlungsarten einer und derselben Krankheit abzuurtheilen. Dabei übersah Louis die schon von Hippokrates betonte wechselnde Eigenthümlichkeit der Gegenstände der Krankheit und verfiel in die Einseitigkeit, nur die Hospitalspraxis zu berücksichtigen.

Jules Gavarret bearbeitete in seinen 1840 erschienenen »Allgemeinen Grundsätzen der medicinischen Statistik oder Enthüllung der Regeln,

welche ihrer Anwendung zu Grunde liegen müssen«, die Grundsätze der zählenden Kennzeichenkunde, der Voraussetzung, Heilkunde und der Krankheitsursachen, worauf diese Methode immer mehr an Ausbreitung gewann, ohne dass entsprechende verwendbare Erfolge zu Tage gefördert wurden.

François Magendie (1783—1855), aus Bordeaux, Professor der allgemeinen Pathologie am Collège de France und Arzt am Hôtel Dieu, übertrug den versuchenden Weg auf die Heilkunde und Arzneimittellehre und ward somit der Schöpfer der versuchenden Krankheitskunde und der versuchenden Arzneimittellehre, die sich besonders mit Pflanzensalzen befasst, deren Magendie eine grössere Zahl in die Praxis eingeführt hat. Magendie wollte die Medicin, mit Ausnahme der Nerventhätigkeit, bei der er ein vitales Princip zuliess, auf die Gesetze der Chemie und physikalischen Naturlehre zurückführen, er pflegte zu diesem Zwecke die Erfahrung ohne jede Beimischung von Vernünftelei, die ihm gleichbedeutend mit den Ergebnissen der Vivisection war.

Auf dem Gebiete der Specialitäten eröffnete C. Billard († 1828) die Reihe der Kinderärzte, eine Reihe von Ärzten pflegte die Hautkrankheiten, die Krankheiten der Nerven, die Ohrenheilkunde, die Augenheilkunde, Kehlkopfkrankheiten, Gesundheitslehre etc.

In England wurde als langgiltiges Muster das »Studium der Medicin« von John Mason Good, welches 1822/8 erschien, betrachtet. Good spricht von Krankheiten 1. der Stimm- und Athmungsorgane, 2. der Verdauungsorgane, 3. des Nervensystems einschliesslich der Geisteskrankheiten, 4. des Geschlechtes, 5. der Absonderungs- und Ausscheidungsorgane, 6. des Blutes und der Blutgefässe, einschliesslich Entzündung, Fieber und schlechte Mischung der Säfte. Charles Bell (1774—1842) machte 1816 die bahnbrechende Entdeckung, dass die hinteren Rückenmarkswurzeln der Empfindung, die vorderen der Bewegung vorstehen. Marshall Hall (1790—1857) veröffentlichte die wichtige Entdeckung der Reflexfunctionen des Rückenmarks, d. h. solche, welche ohne Zuthun des Willens die Übertragung der Erregung eines Empfindungsnerven auf einen Bewegungs- oder Drüsennerv bewirken. Benjamin Travers ging von der Thatsache aus, dass ganz geringe örtliche Zustände, wie Wundrothlauf, heftige Allgemeinzufälle hervorriefen und leitete diese Wirkung, welche er »constitutionelle Irritation« nannte, vom Nervensystem her, oder vielmehr er hielt das letztere für den Weg der Übertragung der Reizbarkeit auf den Gesammtkörper und unterschied 1. directe constitutionelle Irritation, die ihren Ausgang von rein örtlichen Zufällen nimmt, und 2. reflectirte, bei der die örtlichen wie allgemeinen Erscheinungen eine Veränderung erfahren. Diesen Anschauungen folgten viele Andere, darunter Rich. Bright (1778—1858) in London, der durch die nach ihm benannte, 1827 in seinen »Medicinischen Fällen« beschriebene Nierenkrankheit berühmt geworden ist. Sonst galt in England Astley Cooper's Spruch: »Tiefe Gelehrsamkeit ist gut für einen Mann von Vermögen — nützliches, praktisches Wissen aber für den Arzt und Wundarzt.«

In Deutschland fand die Naturphilosophie unter den Ärzten viele Anhänger, insbesondere huldigte ihr Lorenz Oken (1779—1851), aus Baden, nacheinander Professor der Medicin (1807), der Naturgeschichte (s. S. 702) und Philosophie (1812) in Jena, dann, nachdem er in demagogische Untersuchungen verwickelt, aber freigesprochen worden war, Privatgelehrter, später (1828) wieder Professor der Physiologie in München und 1832 in Zürich. Er war der Stifter der Wanderversammlungen der Naturforscher, deren erste 1822 zu Leipzig tagte. Nach ihm ist Leben Selbsterzeugung der individualisirten Elemente, Princip des Lebens ist der Galvanismus, Lebenskraft ist die galvanische Polarität, Grundmaterie der Welt ist Kohlenstoff. Mit Wasser und Luft gemischt giebt dieser Schleim. Alles Organische ist aus dem Meerschleim als dem Urschleim erschaffen worden.

Die naturgeschichtliche Schule begründete Johann Lucas Schönlein (1793—1864), aus Bamberg. Er hatte seine Studien in Landshut, Würzburg, Göttingen und Jena gemacht, worauf er sich 1819 in Würzburg als Privatdocent niederliess. Ein Jahr danach ward er daselbst Professor und blieb es bis 1832, wo er halb gezwungen in Folge seiner politischen Ansichten nach Zürich übersiedelte. Hier blieb er bis 1840 und durchlebte seine erste innere Glanzperiode, dann ging er, auch des schweizerischen Republikanismus müde, nach Berlin, um Professor, Leibarzt und Rath im Ministerium zu werden und innerlich noch grössere Erfolge zu ernten, als es in der kleinen Schweiz möglich war. Schönlein hat ausser seiner Inauguralabhandlung über Hirnmetamorphose (1816) und einem Brief über Tripelphosphate nichts geschrieben, desto mehr Eindruck machten seine Vorträge, deren Inhalt sich in den von Güterbock herausgegebenen »Klinischen Vorlesungen« findet. Schönlein betrachtete die anatomischen Funde von Veränderungen im Körper nicht als Ergebnisse des Krankheitsvorganges, sondern als wirkliche Äusserung des gedachten selbständigen Wesens: »Krankheit«, dessen Verhältniss zum Körper er als das eines vorübergehend in diesem weilenden Schmarotzers ansah, als einen fremden Körper in dem ursprünglich einfachen Körper (Paracelsus sprach vom Mikrokosmus im Mikrokosmus, s. S. 268), der in den Hautkrankheiten z. B. Blüthen treibt, Früchte im Fruchtbodenkörper ansetzt etc. Die selbständige Entwicklung einer Krankheit erscheint ihm als eine Art Infusorienbildung, die durch Ansteckung zuwege gebrachte Erkrankung aber als wahrhafte Zeugung eines neuen Krankheitsgebildes. Gegen das von aussen eindringende Wesen »Krankheit« befindet sich der Körper in einem steten Vertheidigungszustande (ganz wie bei Paracelsus). Ist dieser im Vortheil, so ist er gesund. Weiters ist aber Krankheit auch zugleich eine Rückwirkung des Körpers gegen das eingedrungene Wesen »Krankheit«. Als solche zeigt sich besonders das Fieber, welchem sonach Wesenheit nicht zukommt, das keine Krankheit ist und an sich wie in seinen Formen nur als Ausdruck des Grades aufzufassen ist, in welchem der Gesammtkörper gegen das örtliche Leiden zurückwirkt. Die Krisen erfolgen, falls sie allgemeine sind, nur durch Schweiss oder Harn, wenn

sie aber als örtliche sich darstellen, auf mannigfaltigere Weise durch alle anderen Ausleerungen. Seine naturgeschichtliche Anschauung tritt in der Eintheilung der Krankheiten hervor, indem dieselben in drei Classen und diese wieder in Familien getheilt wurden, wobei aber viel Willkürliches zu Tage trat. In der Heilkunde war Schönlein frei von Übertreibungen, für seine Zeit aber besonders dadurch von entscheidender Wirkung, dass er die Brown-Röschlaub'sche Behandlungsweise beseitigte und die sogenannten kritischen Bestrebungen des Körpers in Acht erklärte. Auch milderte er die energische Aderlass-Heilkunde eines Marcus in ein mildes, entzündungswidriges Heilverfahren, schreckte übrigens gegebenen Falles auch nicht vor energischem Vorgehen zurück. Schönlein betonte die Kraft der Heilquellen wieder mehr, als es vorher der Fall gewesen war. Er war einer der bedeutendsten Praktiker unseres Jahrhunderts, als Lehrer nahm er seinen Beruf äusserst gewissenhaft, hatte eine Anzahl ausgezeichneter Schüler und betrachtete seinen Ruf nicht als Schemel zur geldschaffenden Privatpraxis, die ihm übrigens trotzdem reichlich lohnend zu Theil wurde.

Einer seiner bekanntesten und bedeutendsten Schüler war der allzufrüh der Schwindsucht unterlegene, unendlich fleissige Karl Canstatt (1807—1850), aus Regensburg, Professor in Erlangen, dessen »Jahresbericht« seinen Namen fortpflanzt, dessen »Handbuch der medicinischen Klinik« (2. Aufl. 1847) ein Muster guter Darstellung ist, wenn man von der veralteten Eintheilung absieht. Als Krankheitsbeurtheiler dieser Schule zeichnete sich A. Siebert, Professor in Jena, aus, dessen »Technik der medicinischen Diagnostik« (1844 und 1855), fortgesetzt in der »Diagnostik der Krankheiten des Unterleibes« (1855) sowohl die allgemeine als specielle Beurtheilung vom naturgeschichtlichen Standpunkte ausführlich behandelt. Vom Krankheitsbeurtheiler verlangt er: »Er muss sich an Beherrschung aller seiner moralischen und physischen Pathemata (Leidenschaften) gewöhnen. Die Sinne müssen scharf erhalten und besonders die Angehörigen des Kranken mit Menschenkenntniss betrachtet werden. Man lässt den Kranken keine Thätigkeit vornehmen, die den Leidenszustand verschlimmern könnte, man schone überhaupt den Kranken so viel als möglich.« Dieser Schule entstammt der als medicinischer Geschichtsschreiber, besonders in Bezug auf epidemische Krankheiten, weithin berühmte Verfasser vieler Werke, Heinrich Häser (1811 in Rom geboren), nacheinander Professor in Jena, Greifswald und Breslau, der seinerzeit zu den sogenannten Parasitikern zählte, d. h. zu denjenigen Schönlein'schen Schülern, welche die Krankheiten als wahrhaftige zweite Organismen in dem kranken Körper betrachteten, die erzeugt werden, sich entwickeln und sterben, letzteres entweder von selbst, beziehungsweise durch die Thätigkeit des Mutterkörpers, oder gewaltsam durch Arzneien, sich im Genesungsfalle durch Krisen als Krankheitsleichname entfernen und sogar selbst krank werden können.

Die französische Anatomie der Krankheitskunde wurde nach Wien verpflanzt durch Karl Freiherrn von Rokitansky (1804 bis 1878), aus Königgrätz. Er studirte in Prag Philosophie, dann in Wien

Medicin; 1827 machte er in Wien sein erstes Rigorosum mit der Note »genügend«, das zweite mit der Note »gut genug«. 1827 wurde er Assistent an dem pathologisch-anatomischen Museum, bewarb sich 1830 erfolglos um den Lehrstuhl der Anatomie in Klagenfurt und zwei Jahre später um eine Kreisarztstelle in Hradisch, 1831 ward er Choleraarzt in Galizien. Nach Wagner's Tode, dessen Gehilfe er gewesen war, versah er zwei Jahre dessen Stelle, um dann 1834 zum ausserordentlichen Professor vorzurücken. In diesem Jahre begann er seine Vorlesungen, sich an die specielle Krankheitskunde anschliessend, denn darin beruhe das Fruchtbringende der pathologischen Anatomie. Seine Assistenten waren: J. Kolletschka, später Professor der gerichtlichen Medicin und Staatsarzneikunde in Wien, und Franz Schuh (1804—1865), welcher 1842 Vorstand der chirurgischen Klinik wurde. Seit 1836 erschienen in den Österreichischen Jahrbüchern Aufsätze von Rokitansky, auf Veranlassung Schuh's folgte 1841 das »Handbuch der pathologischen Anatomie«, von welchem zuerst der dritte Theil, welcher die Krankheitsanatomie der Brust- und Unterleibsorgane enthielt, hervortrat. 1844 wurde er ordentlicher Professor und gab als solcher zwei Jahre darauf den letzten allgemeinen Theil seines unterdessen berühmt gewordenen Buches heraus, das öfters aufgelegt und auch übersetzt wurde. Später mit Ehren überhäuft, schuf er viele Verbesserungen und trat auch im Parlamente als trefflicher Redner für Unterrichtsfreiheit auf. — Die Krankheitsanatomie war trotz der Tüchtigkeit eines Joh. Friedrich Meckel (s. S. 705) in Deutschland bis dahin fast unbekannt. Zu der Neuheit des Gegenstandes trat die Vorzüglichkeit und der Umfang der Bearbeitung. Die Greifbarkeit der Gegenstände und Erfolge, welche man als ebensoviele unumstössliche Erkenntnisserfolge deutete, verschaffte nunmehr der blos sinnlichen Beobachtung und Wirklichkeitslehre das Übergewicht. Die dargelegte Reihenfolge der durch die Anatomie nachgewiesenen Veränderungen verblüffte als erlangte Einsicht in den Vorgang, insbesondere in den Entwicklungsvorgang der Krankheiten selbst, wenn man auch nur die anschliessende äusserliche Folge der durch diesen während seines Bestandes gesetzten Erzeugnisse vor sich hatte. Die wirkliche Seite des Krankenlebens, die dem Messer, dem Mikroskope und dem Reagens sich entzieht, ward nunmehr förmlich übersehen und nur anatomische Funde wurden an Stelle des Krankheitswerdens studirt und verzeichnet, obwohl der klinische Vorhof in Betracht gezogen ward. Jenes Studium des fertigen Vorganges geschah allerdings mit genialer Einleitung, grossem Geschick und grossartigem Massstabe. Hatte doch der Stifter dieser Richtung über ein jährliches Material von 1500—1800 Leichen zu verfügen. Durch letzteren Umstand ergab sich denn auch von selbst, dass die Krankheitsanatomie unter dem Gesichtspunkte der Statistik verwerthet wurde. Ein anderer Gesichtspunkt, unter dem Rokitansky das krankheitsanatomische Material untersuchte und verwerthete, war der des Studiums der Reihenfolge gesetzter Veränderungen, also der Zeitabschnitte der Erzeugnissbildung, besonders der Entzündung eines bestimmten Organes, wobei er die gerinnbaren Stoffe als das hauptsächlichste Merkmal der Entzün-

dung betrachtete und sie als Neubildung auffasste. Dabei wurden Mikroskop und Chemie zu Hilfe gezogen. In den durch letztere gefundenen Erzeugnissen sah man aber alsbald das Wesen krankhafter Vorgänge und verwerthete sie theoretisch zur Aufstellung einer neuen Säftekrankheitskunde, der sogenannten Krasenlehre (*krasis*, »gehörige Mischung der Säfte«). Mit praktisch-medicinischen Gegenständen hat sich Rokitansky nicht beschäftigt, er ist reiner Krankheitsanatom geblieben. Sein Einfluss auf die Praxis war daher ein mittelbarer.

Josef Skoda (1805—1881), aus Pilsen, studirte in Wien Medicin, ward 1831 Doctor und kam im selben Jahre als Choleraarzt nach Böhmen. 1833 ward er Secundararzt im Allgemeinen Krankenhause in Wien, gab 1839, nachdem er drei Jahre vorher eine Abhandlung über Percussion veröffentlicht hatte, sein berühmtes, mehrfach aufgelegtes Buch: »Abhandlung über Percussion und Auscultation« heraus und wurde 1840 ordinirender Arzt an einer eigenen, nach dem Muster von Paris im Allgemeinen Krankenhause als Specialität gebildeten Abtheilung für Brustkranke. Ein Jahr später ward er Primararzt, erhielt noch die Abtheilung für Haut- und eine solche für innerliche Krankheiten zugetheilt und gelangte 1847 zur Professur der inneren Klinik. Er war der erste, welcher deutsch vortrug. Ausser seinem Hauptwerke hat er nur wenig umfangreiche Werke veröffentlicht. Skoda wurde durch seine physikalische und experimentirende Weise der Urheber der Methode, welche den Kranken als rein naturwissenschaftliche, beziehungsweise physikalische Aufgabe und vorzugsweise als Gegenstand für genaue Beurtheilung betrachtet. Seine wissenschaftlichen Verdienste beruhen darin, dass er die Schallaufstellungen der französischen Schule, wie Magen-, Schenkelschall, hauchartiges Athmen etc. umstiess und dafür Classen von Schallerscheinungen schuf, welche auf die physikalische Beschaffenheit und Gestaltung der Organe und Gewebe gegründet sind, ferner, dass er die rein empirische, französisch-physikalische Zeichenlehre durch eine streng wissenschaftliche Physik auffassen lehrte, beziehungsweise bearbeitet wissen wollte. Er gab beim Beklopfen vier Reihen von Schall an: 1. vom vollen zum leeren, 2. vom hellen zum dumpfen, 3. vom trommelnden zum nichttrommelnden, 4. vom hohen zum tiefen. Desgleichen brachte er die hörbaren Erscheinungen unter die Gesichtspunkte der Gehörkunde sowohl bezüglich der Stimme, als der sonstigen gehörten Wahrnehmungen an der Brust und theilte die Athmungsgeräusche ein in blasenförmige, unbestimmte und luftröhrige. Er ging übrigens stets versuchend, begründend zu Werke und studirte an der Leiche die gesetzmässigen Bedingungen der beurtheilbaren Schallerscheinungen, um dieselben dann als Grundlage für die Beurtheilung der Krankheitsabweichungen von der Regel beim Kranken zu verwerthen; er war auch der erste in Deutschland, der Auenbrugger zur verdienten Anerkennung verhalf. Skoda war durch seine Beobachtungen des »durch keine Heilkunde gestörten, reinen Verlaufes der Krankheiten« unmittelbarer und eigentlicher Schöpfer der rein abwartenden, beziehungsweise nihilistischen Heilkunde für Deutschland, zugleich damit der Urheber

einer trostlosen Zeit der klinischen Praxis. Während dieser war es zuletzt förmlicher Glaubenszwang, anstatt blos zuzugestehen, wie es richtig gewesen wäre, dass die praktische Medicin nur geringe thätige Leistungsmöglichkeit beanspruchen dürfe, nunmehr für vollständige Unmöglichkeit einer Einwirkung auf Krankheit zu reden — und danach am Krankenbette zu verfahren. So konnte es geschehen, dass Universitätslehrer und Kliniker, Anhänger SKODA's, wohl äusserst feine, sogenannte genaue Beurtheilungen mit Hilfe der Abklopfung etc. zu machen im Stande waren, aber kein Recept mehr zu schreiben lehren mochten, obwohl sie nur zukünftige praktische Ärzte zu Schülern hatten, die sich dann von Anfang an für überflüssig oder für Betrüger halten mussten.

JOHANNES VON OPPOLZER (1808—1871), aus Kratzen in Böhmen, war seit 1841 Professor der medicinischen Klinik in Prag, in welcher Stadt er auch seinen ganzen Bildungsgang durchgemacht hat. Nach sieben Jahren erhielt er einen Ruf nach Leipzig und war der ersten einer, welche die neue Richtung nach Deutschland brachten. Nach zwei Jahren kehrte er nach Österreich zurück, und zwar nach Wien. OPPOLZER hat nur weniges geschrieben, seine »Vorlesungen über specielle Pathologie und Therapie« bearbeitete und gab Dr. EMIL Ritter VON STOFFELLA (1866/72) heraus, ebenso seine »Vorlesungen über die Krankheiten des Herzens und der Gefässe« (1867). OPPOLZER hat der neuen Schule die grössten Dienste dadurch geleistet, dass er ihre klinische und praktische Lebensfähigkeit durch sein eigenes Wirken erwies, was ihm umsomehr gelang, als er in hervorragendem Masse die Eigenschaften des geborenen Arztes und Praktikers besass. Vermöge dieser Begabung bürgerte er die physikalische und anatomische örtliche Beurtheilung und damit auch die örtliche Heilkunde am Krankenbette des täglichen Lebens ein und ward besonders bewundert wegen seiner »objectiven« schnellen Beurtheilungen.

FERDINAND Ritter VON HEBRA (1816—1880), aus Brünn, studirte in Wien, wo er 1841 promovirte. Danach ward er Assistent bei SKODA und erhielt die Abtheilung für Krätzkranke. 1842 erlangte er die Erlaubniss zu lehren, nachdem er schon vorher vielbesuchte Privatcurse abgehalten hatte. Man schuf dann auch für ihn eine eigene Abtheilung für Hautkranke, der er seit 1849 als Professor vorstand. Seine Klinik war eine der besuchtesten, wozu nicht allein die Neuheit seiner Ansichten, sondern auch seine Vortragsweise, die sich von dem Kathedervortrage fernhielt und mit Humor gewürzt wurde, ein gut Theil beigetragen hat. Seine Hauptwerke waren: »Lehrbuch der Hautkrankheiten«, welches als dritter Band von VIRCHOW's Pathologie (1860/76) erschien, »Atlas der Hautkrankheiten« (1876), dessen von ANT. ELFINGER und KARL HEITZMANN gezeichnete Tafeln zu den Meisterwerken der zeichnenden und typographischen Kunst gehören. HEBRA betrachtete die grosse Mehrzahl der Hautkrankheiten als örtliche Leiden und verband hiermit, besonders bei nicht fieberhafter Krankheit, auch die örtliche Heilung im Gegensatze zu der vor ihm fast ausschliesslich bestehenden Allgemeinbehandlung der Hautübel. Er wurde dadurch Urheber vieler trefflicher Behandlungsweisen. Wie SKODA stellte er zahl-

reiche Beobachtungen mit völliger Scheinbehandlung an, wobei sich ergab, dass viele Leiden von selbst heilen. Ein anderes Verdienst war seine Annahme der Krätzmilbe als Krankheitsursache bei Krätze, worin er sich an Wichmann (s. S. 662) bedingungslos anschloss. Nicht so sicher festgestellt ist seine Lehre, dass die Ausschläge bei Krätze grossentheils Krätzeausschläge seien, dagegen ist seine Lehre, betreffend das sogenannte Zurücktreten der Hautausschläge, wonach das Verschwinden der äusserlichen Ausschlagsformen ein Untergehen durch schwere innerliche Erkrankungen, nicht aber diese eine Folge jenes seien, durch die Erfahrung erwiesen.

Jos. Dietl, Professor in Krakau, erregte durch seine 1848 erschienene Schrift: »Der Aderlass in der Lungenentzündung«, in welcher er gegen den Aderlass auftrat, einen wahren Sturm für und gegen seine Ansicht. Karl Ritter von Schroff (geb. 1802), Professor in Wien, erhielt 1849 den Lehrstuhl für Arzneimittel und ein Laboratorium daselbst, gab 1853 ein Lehrbuch der Pharmakognosie und 1856 ein Lehrbuch der Pharmakologie heraus und prüfte viele Arzneimittel, darunter die sozunennenden Gifte, beziehungsweise Alkaloide. Jos. Engel (geb. 1816), aus Wien, studirte daselbst und ward Assistent bei seinem Lehrer Rokitansky, als welcher er Curse über krankheitskundliche Gewebslehre hielt. Über Zürich (1844) und Prag (1849), an deren Universitäten er Krankheitskunde lehrte, gelangte er 1854 nach Wien an das Josephinum zurück, an welchem er bis zu dessen Schliessung die anatomische Beschreibung der Lage der Körpertheile lehrte. Er suchte der Anatomie der Krankheitskunde stets eine praktische Seite abzugewinnen und ist unter den Schülern Rokitansky's der bedeutendste. Die mikroskopische Anatomie ward hauptsächlich von Karl Wedl (geb. 1815), 1853 Professor der Gewebslehre, angebaut, besonders nach dem Gebiete der Krankheitskunde hin, neuerdings von Stricker. Die bedeutendste Eigenthümlichkeit der Wiener Medicin ist ohne Zweifel die Augenheilkunde, in welcher Friedrich Jäger Ritter von Jaxthal (1782—1871), Ferdinand Arlt (1812—1887), Verfasser eines dreibändigen Handbuches: »Die Krankheiten des Auges für praktische Ärzte« und Herausgeber des »Archivs für Augenheilkunde«, K. Stellwag von Carion (Lehrbuch der praktischen Augenheilkunde) u. A. sich auszeichneten. Die neuere Ohrenheilkunde fand in Wien namhafte Vertreter in Gruber und Politzer. In der Wasserheilkunde zeichneten sich Andr. Pleniger (Physiologie des Wasserheilverfahrens) und Wilhelm Winternitz aus. Die Elektrotherapie ist durch Professor M. Benedict vertreten, die Irrenheilkunde durch M. Leidesdorf und Th. Meynert. Anatom der Wiener Schule war der Classiker seines Faches, Jos. Hyrtl (geb. 1811), aus Kis-Márton in Ungarn. Die Physiologie fand ihren langjährigen Vertreter in Ernst Wilhelm Brücke (1819—1891).

Unter den deutschen Anatomen zeichnete sich Friedrich Arnold durch seine künstlerisch ausgeführten *Tabulae anatomicae* (1840), welche den Knochenbau behandelten, aus (s. Fig. 215).

Der Vertreter der Physiologie als Heilkunde war Karl August Wunderlich (1815—1877), aus Sulz am Neckar. Er studirte in Tübingen,

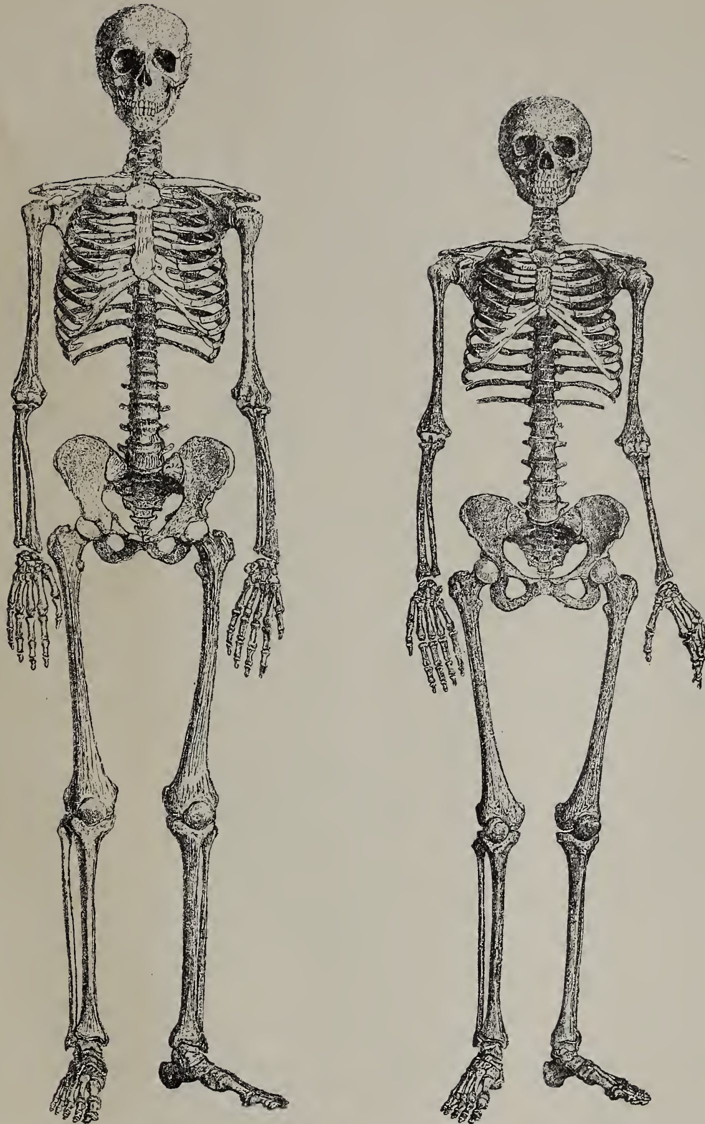


Fig. 215. Skelet eines dreissigjährigen Mannes und einer Frau gleichen Alters.
Nach der Natur auf Stein gezeichnet von F. Wagner.
Aus Friedrich Arnold's *Tabulae anatomicae*, 1840. ($^1/_3$ Grösse der Originalzeichnung.)

nach erlangtem Doctorate besuchte er noch andere deutsche Universitäten, sowie Belgien und Frankreich, 1838 wurde er Assistenzarzt in Stuttgart,

1840 Privatdocent in Tübingen, 1843 ausserordentlicher und 1846 ordentlicher Professor daselbst, 1850 ging er nach Leipzig, wo er 1851 den Charakter als Geheimer Medicinalrath erhielt. Er sagte: »Die Lehre vom Organismus, oder, was Gleiches bedeutet, vom Leben, ist die Naturlehre (Physiologie). Die Naturlehre hat daher streng genommen alle Lebenserscheinungen zu umfassen. Dass aus einer Abtheilung derselben, der sogenannten krankhaften, eine eigene Wissenschaft gebildet wurde, ist eine künstliche, aber eine praktische Trennung.« Wunderlich's »Handbuch der Pathologie und Therapie« (2. Aufl. 1852) ist eines der besten neueren Lehrbücher und besonders vortheilhaft durch ausreichende Berücksichtigung des Geschichtlichen der einzelnen Krankheiten, sowie dadurch, dass es auch den gewöhnlichen Sinnen, beziehungsweise der Hippokratischen Methode ihr Recht gelassen hat. Nach ihm ist Gesundheit der Zustand, in dem die inneren Vorgänge des Organismus in einer ruhigen, gemessenen, gleichförmigen Weise und in der Art stattfinden und ineinandergreifen, dass sie der Idee des Organismus am meisten entsprechen und für seine Fortdauer die meiste Bürgschaft geben. Zeigen die Bestandtheile des Organismus unregelmässige Vorgänge, so ist dies im eigentlichen Sinne Kranksein. Davon verschieden ist die Krankheit, die eigentlich nur das »triviale Bewusstsein« unterscheidet, wobei die Wissenschaft stets den Ursprung dieser Unterscheidung übersah. Man kann in gewissem Sinne aber sagen, es giebt gar keine Krankheiten, sondern nur gestörte Organismen, krankhafte Individuen, kranke Organe. Eine Naturheilkraft verwirft Wunderlich. »Die Genesung setzt voraus, dass alle Verrichtungsstörungen ausgeglichen, die organischen Störungen, welche die Unverletzlichkeit der Gewebe beeinträchtigen, behoben, verloren gegangene Gewebstheile ersetzt und die Krankheitserzeugnisse entfernt sind.« Als Heilverfahren lässt Wunderlich das unmittelbar heilende und das abwartende gelten, letzteres weil viele Krankheiten ohne, ja trotz der verkehrten Behandlung glücklich enden. Wenn aber auch bei allen Krankheitsformen eine Anzahl einzelner Fälle ohne den Arzt glücklich heilt, bei vielen alle ärztlichen Bemühungen vergeblich sind, so bleibt doch eine erkleckliche dritte Zahl von Fällen, wo ein verständiges Eingreifen des Arztes von entschiedenem Erfolge ist. Auch ist es eine sehr beschränkte Auffassung des ärztlichen Wirkens, wenn man glaubt, dass sein einziger Zweck sei, Kranken die Gesundheit wieder herzustellen. Die Abkürzung der Leiden, die Beseitigung und Linderung der Beschwerden, die Erleichterung und Erträglichmachung des Zustandes, der Schutz vor drohenden Gefahren sind ebenso ernsthafte und ebenso würdige Aufgaben der ärztlichen Bemühungen, wobei die Menschenliebe ohne Zweifel meistens den Arzt stützen muss.

Der Ansicht Wunderlich's, die Krankheitskunde sei die Naturlehre vom kranken Menschen, trat Fr. G. Jac. Henle (1808—1885), aus Fürth, entgegen, denn die Naturlehre des gesunden und des kranken Menschen seien nicht verschieden, Naturlehre und Krankheitskunde seien eins. Die Aufgabe des Arztes sei die Verhütung und Heilung der Krankheiten.

Dabei seien zwei Arten des Vorgehens zu unterscheiden: 1. die der Erfahrung, 2. die der Wissenschaft; die letztere sei die der Naturlehre, die Methode aller Erfahrungs- und insbesondere der Naturwissenschaften. Dabei soll echte Wissenschaftlichkeit nicht im Unberücksichtigen oder Verachten der Philosophie bestehen, sondern in der bewussten einstweiligen Verzichtleistung auf die Erkenntniss der ersten Ursache der Dinge, weil die Zeit der Prüfung noch nicht vorüber ist. Somit wäre Sammeln von Erfahrungen die Hauptsache, gegen dessen Haltlosigkeit aber die Voraussetzungen ein Gegengewicht bilden müssen. Das Mittel, um von der Beachtung des Einzelnen und Nächsten aus zu umfassenderen Aussprüchen fortzuschreiten, sei der wechselnde Gang zwischen Voraussetzung und Erfahrung, zwischen Fragen und Horchen, welchem die physikalischen Wissenschaften ihre Blüthe verdanken. Durchaus reine und vorurtheilsfreie Erfahrungen seien nicht nur im Gebiete der Medicin, sondern überhaupt unmöglich. Der ursächliche Zusammenhang der Erscheinungen wird erschlossen aus dem Zusammentreffen dieser mit bestimmten materiellen Veränderungen. Prüfend setzt man, so weit es möglich ist, die Ursache und versichert sich, indem man die Folgen beobachtet, der Richtigkeit seiner Schlüsse. Dabei sei die Voraussetzung einer Lebenskraft zulässig, die ebenso gut oder so schwach sei, wie die von der Weltanziehung oder Schwerkraft.

Joh. Gottfr. Rademacher (1772—1849), aus der Mark, praktischer Arzt zu Goch am Niederrhein, wurde durch das Studium der Schriften des Paracelsus zu dessen Ansichten bekehrt und erklärte dies in der Schrift: »Rechtfertigung der von den Gelehrten misskannten, verstandesrechten Erfahrungsheillehre der alten scheidekünstigen Geheimärzte und treue Mittheilungen des Ergebnisses einer 25jährigen Erfahrung dieser Lehre am Krankenbette« (1841, 4. Aufl. 1852). Nach Rademacher giebt es drei Universalheilmittel: Würfelsalpeter, Kupfer und Eisen, und demnach drei Erkrankungen des Gesammtkörpers, deren Wesen und Sitz nicht bekannt ist, weil sie, trotzdem sie selbst unerkannt bleiben, gerade durch jene Mittel geheilt werden, also Würfelsalpeterkrankheit, Kupferkrankheit und Eisenkrankheit genannt werden müssen. Sie liegen besonders den Seuchen zu Grunde, aber wechselnd, so dass z. B. bei einer Seuche eine und dieselbe Krankheit zu einer Zeit eine Kupfer-, zu einer anderen Zeit eine Eisenkrankheit sein kann. Man muss also fortwährend Versuche machen, bis das Heilmittel gefunden ist. Stirbt der Kranke, so hat man wahrscheinlich keine Zeit oder kein Geschick gehabt, das Richtige zu finden. Die drei Urerkrankungen bleiben meist nicht rein solche, sondern versetzen fast immer ein Organ in Mitleidenschaft, und so kommt es, dass Eisenkrankheit z. B. als Schwindsucht, Säuferwahnsinn etc., Kupferkrankheit aber als Würmer, Lähmung, Gelbsucht u. dgl. sich äussern kann. Ausser den Universalkrankheiten und Universalmitteln giebt es Organkrankheiten, die aus der Wirksamkeit der Organheilmittel erkannt werden und sich als Urorgankrankheiten oder als mitleidende Organleiden darstellen, welche letztere jedoch ihrerseits zu Urorgankrankheiten sich umwandeln können.

Zunächst giebt es vier grosse Gruppen: Bauchkrankheiten, Kopfkrankheiten, Brustkrankheiten, beziehungsweise entsprechende Mittel etc. Die Anhänger dieser Lehre, die sie im Einzelnen auch änderten, waren zum Theile recht tüchtige Beobachter. Auch Professor Ph. Phöbus, der Giessener Arzneimittelkundige und Mitbegründer einer neuen Arzneiverordnungslehre, ein ebenso gründlicher wie geschichtlich gebildeter Gelehrter, erkannte an, dass Rademacher, der leider nicht genug wissenschaftliche Bildung besessen, den Nutzen gehabt hat, den Ärzten das Heilen wieder wichtiger zu machen, als das blosse Krankheitserkennen. Phöbus machte dabei den neuen Schulen den Vorwurf, dass sie zu zweifelnd verfahren seien, auch zu rasch mit der alten Medicin gebrochen und vielfach nur wiederholt haben, was in Frankreich schon vorher gewesen wäre.

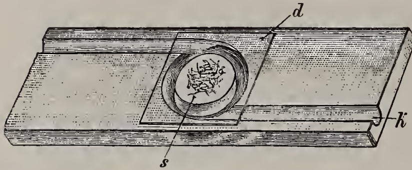
Der moderne Chemismus nahm im Gegensatze zu dem des vorigen Jahrhunderts, der in der unorganischen Chemie wurzelte, den nunmehrigen grossen Fortschritten der organischen Chemie entsprechend, aus dieser seine Lehren. Im Speciellen war derselbe von Liebig (s. S. 736) ins Leben gerufen und auf die moderne Theorie vom Stoffwechsel begründet. Dieser zufolge ist das physische Geschehen im Körper, soweit es sich nicht auf mechanische Vorgänge zurückführen lässt, nichts anderes als ein Verbrennungsvorgang (Oxydation) im Körper, dieser also eine lebendige Retorte und höherer Ofen. Diese Verbrennung ist eine zweitheilige, gemäss den zwei grossen organischen Stoffgruppen, welche den Körper zusammensetzen, beziehungsweise durch die Ernährung in ihn eingeführt wurden: die sogenannten respiratorischen Nahrungsmittel (kohlenwasserstoffhältige Nährmittel, Fette) werden in der Lunge durch die Respiration verbrannt und hauptsächlich als Kohlensäure allda ausgeschieden; die sogenannten nutritiven (stickstoffhältigen Nährmittel), welche die eigentlichen Gewebe (mit Ausschluss des Fettgewebes) zusammensetzen, verbrennen innerhalb dieser und werden vorzugsweise als Harnstoff auf dem Wege der Nierenabsonderung entfernt. Besonders nach der Ausscheidungsmenge der letzteren bemisst sich der Stoffumsatz. Wird nicht genug von den betreffenden Stoffen in den Körper eingeführt, so verbrennen die entsprechenden zusammengesetzten Theile dieses selbst, welcher Vorgang sich als Abmagerung, beziehungsweise Tod durch Verhungern, d. i. Aufhören des gewöhnlichen chemischen Umsatzes, kennzeichnet. In Krankheiten fehlt die regelmässige Aufnahme, beziehungsweise Verbrennung. Die thierische Wärme erfolgt aus dem Verbrennungsvorgange im Körperofen. Dieser muss lebhafter bei Kälte sein, deshalb müssen grössere Mengen besonders kohlenwasserstoffhältiger Nahrungsmittel während der Herrschaft jener, also im Winter und in nordischen Klimaten, eingeführt werden und umgekehrt. Fieber ist ungewöhnlich gesteigerter, Krankheit fehlerhafter Verbrennungsvorgang. Ein Vertreter dieses Chemismus war Jacob Moleschott (1822—1893), welcher 1850 die »Physiologie der Nahrungsmittel«, sowie das »Lehrbuch der Nahrungsmittel für das Volk«, welches in die meisten neueren Sprachen übersetzt ist, 1851 die »Physiologie des Stoffwechsels in Pflanzen und Thieren«, 1852 den »Kreislauf des

Lebens« (s. S. 845) herausgab, wegen seiner materialistischen Anschauungen vom badischen Ministerium verwarnt, sein Lehramt in Heidelberg aufgab, 1856 Professor in Zürich und 1879 Professor und Senator in Rom wurde, wo er der deutschen Wissenschaft die Bewunderung Italiens erwarb.

Der Begründer der experimentellen Hygiene (Gesundheitslehre) ist MAX VON PETTENKOFER (geb. 1818), welcher 1847 Professor der medicinischen Chemie in München wurde. Er begann seine wissenschaftliche Laufbahn mit physiologisch-chemischen Arbeiten: Gallenprobe, die seinen Namen führt, über einen neuen Körper (Kreatin und Kreatinin) im Harn etc. Seit Antritt seiner Professur entwickelte er die hygienische Richtung, die er zunächst in Vorträgen über Diätetik und in einer Arbeit über Ofen- und Luftheizung (1850) vertrat. Dann folgten seine Arbeiten über den Luftwechsel in Wohngebäuden (Ventilation), sowie die mit KARL VON VOIT (geb. 1831) ausgeführten Untersuchungen über den Stoffwechsel mit Hilfe des von PETTENKOFER erfundenen Respirationsapparates, in welchem Menschen und Thiere nicht nur stunden-, sondern tagelang ohne jeden physiologischen Zwang verweilen und fortlaufend exact beobachtet werden können. Von grösster Tragweite waren seine 1854 begonnenen Untersuchungen über die Verbreitungsart der Cholera (Einfluss von Boden, Grundwasser, Grundluft, Bodenverunreinigung und Reinhaltung des Bodens), welche von BUHL, SEIDEL, PORT u. A. weiter verfolgt und auch auf den Bauchtyphus ausgedehnt wurden. Auf seinen Antrieb wurden 1865 an den baierischen Universitäten eigene Lehrstühle dafür errichtet, und in München dieses Fach ihm übertragen. 1873 war er Vorsitzender der vom Reichskanzleramt eingesetzten Choleracommission und steht jetzt an der Spitze der Seuchekundigen, welche die Ansteckung der Cholera und damit die Wirksamkeit aller Sperr- und Isolirmassregeln bestreiten, die Verbreitung des besonderen Cholerakeimes durch den Verkehr nicht von Cholerakranken, sondern von der Choleralocalität ausgehen lassen und den Schutz gegen Choleraseuchen lediglich in den sanitären Verbesserungen der Localität erblicken. Seit 1864 giebt er eine »Zeitschrift für Biologie« mit BUHL und VOIT heraus, 1883 gründete er das »Archiv für Hygiene«; ein umfassendes »Handbuch der Hygiene« (3. Aufl. 1882) erschien unter seiner und ZIEMSSEN's Leitung, dessen einzelne Capitel durchwegs von seinen Schülern bearbeitet sind.

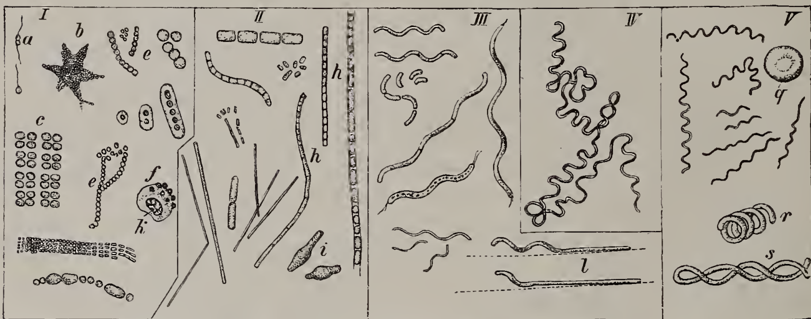
Im Gegensatze zu PETTENKOFER wird die Ansteckung durch Übertragung von den Bacteriologen behauptet, an deren Spitze ROBERT KOCH (geb. 1843 zu Clausthal) steht. Als Physikus zu Wollstein in Posen stellte er eine Reihe von bacteriologischen Forschungen über Wundinfection, Septicämie und Milzbrand an, die grosses Aufsehen erregten und 1880 seine Berufung in das Reichsgesundheitsamt zur Folge hatten. 1882 veröffentlichte er seine epochemachenden Untersuchungen über die Natur und Ursache der Tuberculose (Lungenschwindsucht), in denen er zuerst den Nachweis lieferte, dass kleine, mikroskopische Organismen aus der Classe der Bacterien (Spaltpilze), die sogenannten Tuberkelbacillen, die wahren

Krankheitserreger dieser verheerenden Krankheit sind. Vermittelst scharfsinniger Verbesserungen der mikroskopischen Technik (Fig. 216 und 217) und eigenthümlicher künstlicher Färbemethoden der mikroskopischen Objecte gelang es Koch, nicht nur die überaus zarten Tuberkelbacillen (Fig. 218) aufzufinden, sondern sie auch ausserhalb des Thierkörpers in reiner Cultur zu züchten und mit den Producten dieser Züchtung auf künstlichem Nährboden nach Belieben bei jedem Versuchsthier wiederum Tuberculose hervorzurufen; in den Organen dieser experimentell tuberculös gewordenen Thiere fanden sich regelmässig die specifischen Tuberkelbacillen vor. In Folge dieser Entdeckung wurde er zum Geheimen Regierungsrath ernannt und 1883 als Leiter der deutschen Choleraexpedition nach Ägypten und Indien entsendet, wo er den Commabacillus (s. Fig. 219) als den eigentlichen Träger des Choleragiftes entdeckte. Die Forscher machten sich nun an die Aufsuchung von solchen Bacillen in anderen ansteckenden



k Objectträger mit eingeschliffenem Canal. *s* Centrale Glassäule, welche von dem Canal umgeben wird und das Object trägt. *d* Deckglas.

Fig. 216. Mikroskop zur Untersuchung der Bacterien.



I. Coccenform: *a* Schwärmer mit Flimmerhaaren; *b* Colonie von Diphtheritis-Coccen aus einer Impfstelle des Auges eines Kaninchens; *c* Coccen, welche sich in regelmässiger Weise getheilt haben; *e* schnurartig aneinandergereihte Coccen von verschiedener Grösse und Form; *f* eine Eiterzelle mit anhaftenden Coccen; *k* Kern der Zelle. *II.* Stäbchenform der Spaltpilze. Oben Kurzstäbchen, sog. Bacillen. unten Langstäbchen; bei *i* zwei, welche Deformitäten zeigen; *h* zwei Stabreihen, welche links in Bacillen, rechts in Coccen zerfallen sind; h^1 gebogene Stabreihe, welche kurze und lange Stäbchen umschliesst. *III.* Gewundene Spaltpilzformen, Spirillen, die mittlere in einzelne Stücke zerfallen; *l* zwei Stäbchen, welche durch Krümmung von einem Ende aus in Spirillenform übergehen. *IV.* Spirillen- und spirochaetenartig gewundener Faden, aus dem durch Zerfall die verschiedenen Spaltpilzformen hervorgehen können. *V.* Spirillen, welche im Blut Rückfallfieberkranker auftreten. *q* Blutkörperchen; *r* schematische Zeichnung einer Spirillenform, von oben gesehen, um den Verlauf der Windungen zu zeigen; *s* aufgedrehte Spirillenform.

Fig. 217. Übersichtsbild über die verschiedenen Spaltpilzformen.

Krankheiten: den Aussatzbacillus entdeckte A. Hansen, den Lungenbacillus als Ursache acuter Lungenentzündungen Friedländer, den Bauchtyphusbacillus Gaffky, den Bacillus des Rückfallstyphus Obermeier, den Bacillus der Rotzkrankheit Löffler, den der Wundrose Fehleisen, den Bacillus

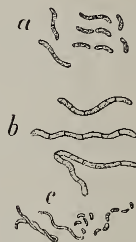
welcher Eiterung des Knochenmarkes verursacht, Becker und Rosenbach, den Milzbrandbacillus hatten schon Branell, Pollender sowie Pasteur (s. S. 760) entdeckt, aber Koch gelang es, die Lebensgeschichte desselben klar zu legen.



1. Verschiedene Tuberkelbacillen-Zustände zusammengestellt, zunächst Coccenformen, dann kleinere und schliesslich grössere Stäbchen. 2. Eine Epithelzelle, welche zahlreiche Tuberkelbacillen enthält. 3. Tuberkelbacillen zwischen Eiterkörperchen. 4. Tuberkelbacillen zwischen zerfallendem Lungengewebe.

Fig. 218.
Tuberkel-Bacillen.

Zur Bekämpfung des Wundfiebers, welches mehr Kranke hinwegraffte als die Krankheit selbst, hatte schon der englische Chirurg Sir Joseph Lister den antiseptischen Verband angewendet, welcher darauf beruht, die Fäulnisserreger der Luft, welche die Ursache der Entzündung, Eiterung und aller üblen Wundkrankheiten sind, von den Wunden strengstens fern zu halten. Zu diesem Zwecke wird alles, was mit der Wunde in Berührung kommt, die benachbarte Haut, die Hände und Instrumente des Arztes, die Luft, vorher durch ein fäulnisswidriges Mittel, die Carbolsäure, gründlich gereinigt, die Wunde selbst, wenn nöthig, mit solchem Mittel ausgewaschen und endlich mit Verbandstücken, die mit Carbolsäure imprägnirt sind, bedeckt. Alljährlich verdanken jetzt Tausende, die früher rettungslos verloren waren, der Lister'schen Entdeckung Leben und Gesundheit. In Deutschland wurde dieselbe 1875 durch Karl Thiersch bekannt. Die Desinfection wird auch zur Verhinderung der oben erwähnten ansteckenden Krankheiten angewendet, zur sicheren Tödtung der Bacillen aber die Verbrennung aller verbrennbaren Gegenstände, welche mit dem Kranken in Berührung kamen, angewendet, und dies war die Ursache der Meinungsverschiedenheit zwischen Pettenkofer und Koch. Nachdem Pasteur durch Einimpfung des Giftes der Hundswuth ein Mittel gefunden zu haben glaubte, um die Folgen des Bisses eines tollen Hundes unschädlich zu machen, versuchte Koch auch durch Einimpfung von Tuberkelbacillen dieser Krankheit entgegenzutreten, doch war der Erfolg ein solcher, dass das Verfahren aufgegeben werden musste.



a Commabacillen der asiatischen Cholera. *b* und *c* solche aus Sumpfwasser. Die eigenthümliche Form der Pilze entsteht dadurch, dass Spirillen sich wiederholt theilen, wie es auch in den Figuren wiedergegeben ist.

Fig. 219.
Cholera-Bacillen.

Den mikroskopischen Forschungen verdankt auch die Cellularpathologie ihre Entstehung. Rudolf Virchow (geb. 1821 zu Schivelbein in Pommern), welcher in Berlin Medicin studirt hatte, erregte schon 1846 durch seine Kritik über die pathologisch-anatomischen Arbeiten Rokitansky's, in welcher er diesem gegenüber seine abweichenden Ansichten über die Grundformen der Krankheiten geltend machte, Aufsehen. 1847 begründete er mit seinem Freunde Reinhardt das »Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie«, in welchem er seine Forschungen niederlegte.

Im selben Jahre begann er seine Vorlesungen, 1848 berichtete er über den Hungertyphus in Schlesien, mit dessen Beobachtung er von der Regierung beauftragt worden war, in der mit Leubuscher 1848 begründeten Zeitschrift: »Die medicinische Reform« sprach er sich auf das Freisinnigste über Medicinalreform aus, 1849 wegen seiner politischen Gesinnungen des Lehramtes enthoben, ging er nach Würzburg, kehrte jedoch 1856 als ordentlicher Professor und Director des Pathologischen Institutes nach Berlin zurück. Als Grundursache aller Veränderungen der Organe und Gewebe und deren Erkrankung stellt Virchow die Erregung der Zellen hin. Wie er aus den Eigenschaften der Zellen die Ernährungs- und Bildungsvorgänge herleitet, so führt er auch jede Art von Erkrankung und Störung dieser Vorgänge auf specifische Erregbarkeit der Zellen zurück. Durch die Zellen werden Faserstoff, Schleim, Eiter, sowie die übrigen normalen und krankhaften Absonderungen erzeugt. Ebenso werden durch dieselben auch die Grundelemente gebildet, woraus sich Tuberkel, Krebs und alle krankhaften Gebilde zusammensetzen. Virchow hat als Lehrer, Forscher, Gelehrter, populärer Schriftsteller, politischer Abgeordneter und neuerdings als Gesundheitsforscher eine ausserordentliche Arbeitskraft entwickelt. Sein Hauptwerk sind die »Vorlesungen über Cellularpathologie« (1859), welche in fast alle europäischen Sprachen übersetzt sind und deren dritte Auflage zugleich den ersten Band der »Vorlesungen über Pathologie« (1862) bildet. Der zweite, dritte und vierte Band dieses Werkes (1863/7) umfassen die Vorlesungen über »Die krankhaften Geschwülste«. Eine grosse Zahl von namhaften Professoren und Ärzten sind seine Schüler gewesen: Leyden in Strassburg, Recklinghausen, Cohnheim, Waldeyer, Hoppe-Seyler, Kühne, Rindfleisch, Liebreich, Lücke, Friedreich in Heidelberg, Alexander Diesterweg, alle in erster Linie mikroskopisch-pathologische Anatomen.

Während Virchow die Zelle zum Ausgangspunkte seiner Betrachtungen nimmt, hat sich Bouchut einen, wie er sagt, höheren Standpunkt ausgewählt, indem er die Empfänglichkeit für Eindrücke (Impressibilität) der molecularen Elemente und deren Störung als Ursache der Krankheit annahm. Diese Impressibilität ist die Empfindlichkeit ohne Nerven, welche das Leben schon bei Wesen, die keine Nerven haben, wie bei den Infusorien, verursacht, sie unterhält das Leben in den nervenlosen Elementen der Gewebe, des Blutes, der Theile, an dem die Nerven durchschnitten sind, endlich selbst nach dem Tode in gewissen molecularen Elementen, welche auf deren Rechnung zu leben fortfahren. Alle inneren und äusseren Krankheitsursachen verändern mehr oder weniger die Lebenskraft und ihre Empfindlichkeit in den Säften oder an einem Punkte der Ökonomie, steigern oder schwächen jene, aus welchen zwei Zuständen die Krankheitskeime und, wenn die Empfindlichkeit eine heilbare ist, auch die Mittel zur Heilung stammen. Eine Anzahl Krankheiten stammen aus der übermässigen Empfindlichkeit, andere aus der Verminderung derselben. Aus der Unregelmässigkeit der Empfindlichkeit stammen die geistigen Krankheiten. Die Heilmittel erregen oder vermindern die Empfind-

lichkeit der Elemente oder der Gewebe und auf diese Weise bewirkt die Lebensthätigkeit Rückwirkungen, aus welchen die Heilungen entstehen. Diese Theorie wurde 1873 veröffentlicht.

Nach Professor K. A. M. Hüter in Greifswald (1838—1882) entstehen sowohl innere wie äussere Krankheiten durch Eindringen von »Pilzmonaden« in den Körper. Krankheiten beruhen daher auf einem belebten Reize, welcher durch die Monaden als Fäulniss- und Entzündungserreger dargestellt wird.

Die Krankenuntersuchung ist bereits oben (S. 883) erwähnt worden. P. A. Pierry (geb. 1794) erfand 1826 den Plessimeter (s. S. 885) und war ein fruchtbarer Schriftsteller, welcher auch werthvolle Winke über das Krankenexamen gab, als Werkzeuge zur Krankenuntersuchung verlangte er: Wachsstock zum Leuchten, Zungenspatel, Loupe, warmes Wasser. Touchirfett, Stethoskop und Plessimeter, Massband, Mastdarm- und Scheidenspiegel, Kornzange und Pincette, Schlundsonde, Mastdarmsonde, Harnröhrchensonde, Höllenstein zum Zeichnen, Reagensglas, Salpetersäure und andere Reagentien, Lackmuspapier, graduirte Gläschen. M. A. Wintrick, Professor in Erlangen, erfand einen Percussionshammer, eine akustische Sonde zur Untersuchung des Steines in der Harnblase, und die lineare Percussion (1854). Derselbe erfand auch einen Apparat zur Untersuchung der Athmungsluft (1852). John Hutchinson gab 1846 der Spirometrie (Athemmessung) eine verwendbare Gestalt. Von grosser Tragweite war die Messung (s. S. 884), für welche neben dem für das praktische Bedürfniss meist ausreichenden Centimetermesser und Tastercirkel noch für besondere Zwecke, z. B. Brustuntersuchung, immermehr eigene Instrumente erfunden wurden. Ausserdem wurde die Loupe sowohl als Vergrösserungs- wie Beleuchtungsglas und das Mikroskop als eines der wichtigsten Ausforschungsmittel (auch bei der gerichtlichen Medicin) besonders seit Schönlein benützt, da allein mit dessen Hilfe einige Krankheitsbilder erforscht werden können.

Zur Untersuchung der Sehschärfe verwendeten Jäger, Snellen u. A. Druckproben mit steigenden Schriftgrössen, Drucknetze, Brillen, Prismen, den Optometer, am wichtigsten aber ward der 1851 von Professor H. L. Helmholtz erfundene Augenspiegel (s. S. 775). Durch den Augenspiegel wurde das ganze Gebiet der inneren Augenkrankheiten umgestaltet und in vielen Beziehungen neu geschaffen. Unter den Augenärzten erwarb sich Albrecht von Gräfe durch sein Glaukomoperationsverfahren. sowie durch vielfache andere Endeckungen seinen Nachruhm.

An Wichtigkeit für sein Specialgebiet kommt dem Vorigen der Kehlkopfspiegel (Laryngoskop) gleich. Die Kehlkopfschau wurde zuerst mittelst eines Prismas 1844 von dem Engländer A. Warden auf unvollkommene Weise geübt, nachdem sie schon 1840 der berühmte englische Chirurg Liston angewendet hatte. 1855 gab der in London als Gesangslehrer thätige Spanier Manuel Garcia einen kleinen Spiegel an, verwendete ihn aber nur zu physiologischen Beobachtungen. Einen eigentlichen Kehlkopfspiegel erfand Senn in Genf. Zu Krankheitsuntersuchungen

wendeten die Methode fast gleichzeitig Türck und Joh. Nep. Czermak (1828—1873), aus Prag, an; letzterer schrieb darüber: »Der Kehlkopfspiegel und seine Verwerthung für Physiologie und Medicin«, Leipzig 1860, 2. Auflage 1863 (s. Fig. 220).

Auf dem Gesetze der Lichtrückstrahlung beruhen auch die Ohrenspiegel von Kramer († 1875), von Tröltsch, Erhard († 1875), Politzer, Toynbee, Branton etc. und die meisten Nasenspiegel, sowie der Mastdarmspiegel von Weiss u. A.

Der Spectralapparat (z. B. zur Erkennung von Blutflecken) und die Elektricität zur Feststellung von Erkrankungen im Gebiete der Nerven etc. wurde vielfach angewendet. Die Chemie dient zur Untersuchung des Harnes, da sie schon die kleinsten Stoffmengen nachweist und sie auf Wegen aufsuchen lässt, die für andere Untersuchungen ungangbar sind, z. B. bis in die Gewebe selbst. Auch der Thermometer wurde aussen und innen angewendet.

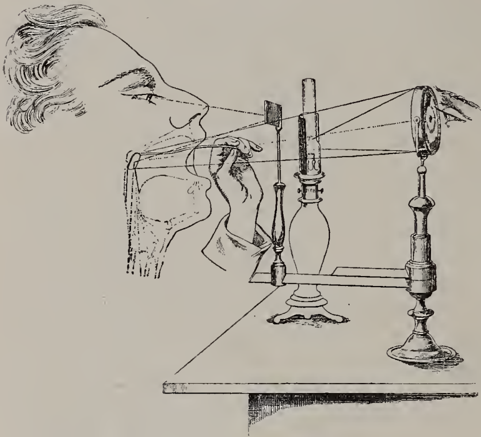


Fig. 220. **Der Kehlkopfspiegel.**
Aus Dr. Johann N. Czermak's »Der Kehlkopfspiegel«, 1863.

Die Chirurgie, welche im XIX. Jahrhunderte die Gleichstellung mit der inneren Medicin erlangt hat, machte wegen der viel grösseren Zugänglichkeit, Unmittelbarkeit und Fassbarkeit ihres Inhaltes ununterbrochene Fortschritte. Im Besitze der nahezu ausgebauten regelmässigen Anatomie, konnte sie zugleich die Ergebnisse der Krankheitsanatomie verwenden, dazu die Errungenschaften der Physiologie und ihrer naturwissenschaftlichen Hilfsdisciplinen und Hilfsmittel. Von grosser Tragweite ward für sie besonders die mikroskopische Krankheitsanatomie, denn durch sie ward vor allem die Kenntniss abhängiger Wundkrankheiten, das Schicksal der Wundabsonderung und ihre Wirkung in und auf den Organismus, der Charakter der verschiedenen Geschwulstformen, deren Weiterwachsthum und Weiterverbreitung etc. aufgeklärt. Ausser den pathologisch-anatomischen Wahrnehmungen kamen der Chirurgie zahlreiche Untersuchungen über den Heilungsvorgang, den man nach zufälligen Ereignissen und bruchweise herbeigeführten Verletzungen, nach Operationen an Thieren etc. studirte, vielfach zu Gute; vor allem wurden die äusseren Bedingungen desselben aufmerksamer als die ganze vorausgegangene Zeit beachtet, im Gefolge davon die Nachbehandlung gegen früher mehr in den Vordergrund gestellt, sowohl die örtliche als die gesundheitsmässige, deren Übung immer sorgfältiger ward, besonders in der Kriegschirurgie, welche

durch neue in sie eingeführte Grundsätze und Verfahren, durch besseren und rascheren Transport der Verwundeten und schliesslich durch das Zerstreuungs- und Barackensystem bezüglich ihrer Art und Erfolge vielfach umgestaltet ward. In der Militärchirurgie verschwanden vor allem zum grossen Theile die früher so überaus zahlreichen Amputationen und dieselbe erhielt, wie auch die Hospitals- und bürgerliche Chirurgie. eine mehr auf das Erhalten als auf das Beseitigen der verletzten und kranken Körpertheile und Glieder gehende Richtung. Die Operationen wurden bei ihrer zum grössten Theile grösseren Langsamkeit und Schwierigkeit befördert, ja fast nur ermöglicht durch Simpson's in Edinburgh 1847 gemachte Entdeckung der unempfindlich machenden Wirkungen des 1831 von Liebig und fast gleichzeitig von Sou-

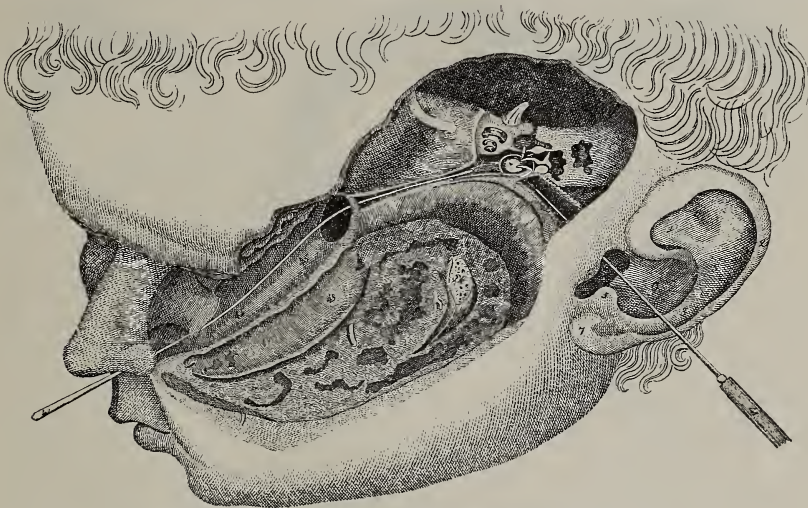
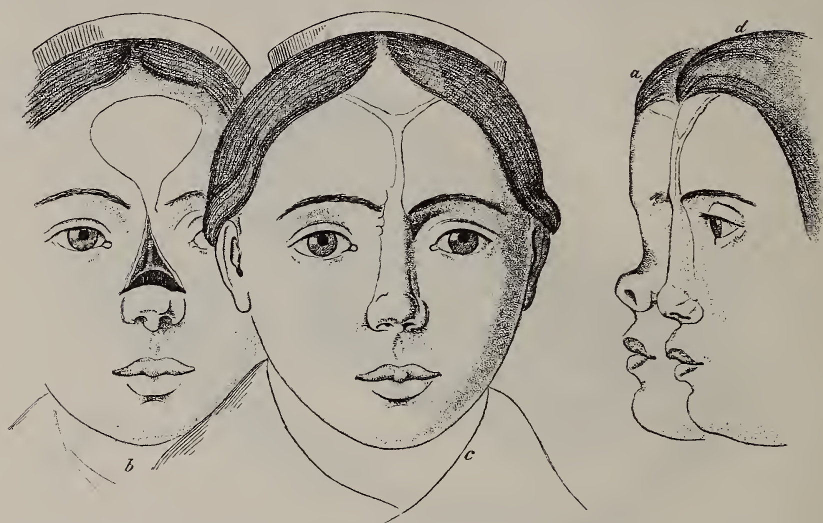


Fig. 221. Thomas Buchanan's »Das menschliche Ohr«.
Aus den »Chirurgischen Kupfertafeln«, Weimar 1827. (1/2 Grösse des Originals.)

beiran entdeckten Chloroforms, eine der segensreichsten, welche je gemacht wurden. Dadurch kamen die schnellen Operationen von früher in Wegfall und es trat dafür das Streben nach grösster Sicherheit des Kranken ein. Dazu trat die künstlich erzeugte Blutleere Esmarch's (geb. 1823 in Holstein) als eine segensreiche Errungenschaft, nachdem man vorher durch die wiederaufgenommene Umdrehung des Endes einer abgeschnittenen Ader (Amussat, Thierry, Velpeau und Fricke, alle 1829), durch raschere Unterbindungsmethoden etc. der blutenden Gefässe vielfach Herr geworden war. Auch die Richardson'sche örtliche Unempfindlichmachung dient zur Bewältigung des Schmerzes. Dagegen verschwand mehr und mehr das Glüheisen, wofür in mancher Beziehung die von Nelaton (1864) eingeführte Elektrolyse einen modernen Ersatz bieten sollte. In Bezug auf Verbände blieb die Einführung des Gypses durch Larrey (1824) u. A.

anfangs wenig beachtet, bis der Holländer A. Mathysen (1852) die Gypsbinden angegeben hatte, worauf diese eine allzu ausschliessliche Verwendung fanden, von der man neuerdings zurückgekommen ist. Des Lister'schen antiseptischen Verbandes ist bereits oben (S. 901) gedacht worden.

Unter den Chirurgen zeichnete sich Sir Astley Patson Cooper (1768—1841) durch die Kühnheit seiner Operationen und seine Lehrbücher aus, ihm folgten Liston, Fergusson, Guthrie, Daries, Erichsen u. A. in England, Lisfranc, Guérin, Sédillot, Malgaigne, Roux, Chassaignac u. A. in Frankreich, Rust (1774—1840), Gräfe (1787—1840), Fricke, Walther (1782—1849), Wattmann, C. J. M. Langenbeck, Chelius, Textor, Blasius



a Ursprüngliche durch Skropheln entstandene Form der Nase. *b* Ausschneidung eines Stirnlappens. *c d* Erfolg der Operation.

Fig. 222. Dieffenbach's Wiederherstellung der Nase durch Verpflanzung.

Aus den »Chirurgischen Kupfertafeln«, Weimar 1827.

u. A. in Deutschland. Unter den Werken über Chirurgie sind zu nennen: die von Froriep veranstaltete Herausgabe der »Chirurgischen Kupfertafeln« (Weimar 1820) in 12 Bänden, welche die Forschungen in- und ausländischer Chirurgen in Deutschland verbreitete (s. Fig. 221, 222, 223); ferner Sprengel's (1805/19), Bernstein's (1822/3), Gründer's (1859), Häser's »Geschichte der Chirurgie«, Wernher's »Handbuch« (1846/57), Emmert's »Lehrbuch« (2. Auflage 1850/67), Stromeyer's »Handbuch« (1844/68), Pitha's und Billroth's »Handbuch« (1865/81), Hüter's »Die allgemeine Chirurgie« (1873), Bardeleben's »Lehrbuch« (1879/81), Roser's »Handbuch der anatomischen Chirurgie« (1875), Billroth's »Die allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie« (10. Auflage von von Winiwarter 1882), König's »Lehrbuch« (3. Auflage 1881), Albert's »Lehrbuch«

(2. Auflage 1881), BILLROTH's und LÜCKE's »Deutsche Chirurgie« (1879/82), HÜTER's »Grundriss« (1880/2).

Bezüglich der Irrenheilkunde brachte am Anfang dieses Jahrhunderts S. LANGERMANN den Grundsatz zur Geltung, dass für die erfolgreiche Behandlung der Irren vor allem eine Trennung der frisch Erkrankten von den unheilbar Blödsinnigen nothwendig sei, und es entstanden so Heilanstalten für Heilbare und Pflegeanstalten für Unheilbare. Sonnenstein in Sachsen (1811) war die erste reine Heilanstalt in Deutschland, der alsbald zahlreiche andere folgten. Etwas später hielt man es für zweckmässiger, je eine Heil- und Pflegeanstalt nebeneinander zu errichten, so in Halle und Illenau in Baden, was jedoch wenig Nachahmung fand. Alle diese Anstalten waren mit Vorrichtungen versehen, um die Entweichung der Kranken zu verhindern. In der Folgezeit brach sich die Überzeugung Bahn, dass die Irren meist viel mehr Freiheit vertragen, als man gewöhnlich denkt, und dass die anhaltende Beschäftigung im Freien ein vorzügliches Mittel gegen anhaltende Erregungszustände und Verfall in thierischen Zustand darbietet, worauf insbesondere die in Gheel (Belgien) gemachten Erfahrungen hinwiesen, wo man Geisteskranke in Bauernhäusern untergebracht hat und sie mit den Familien ihrer Pfleger arbeiten und gleich Familienangehörigen behandeln lässt, während nur die am schwersten zu überwachenden Aufgeregten in Internirhäusern bleiben. In Frankreich errichteten die Gebrüder LABITTE solche Anstalten mit freier Verpflegung neben ihrer geschlossenen Anstalt in Clermont. In Deutschland folgten Einum

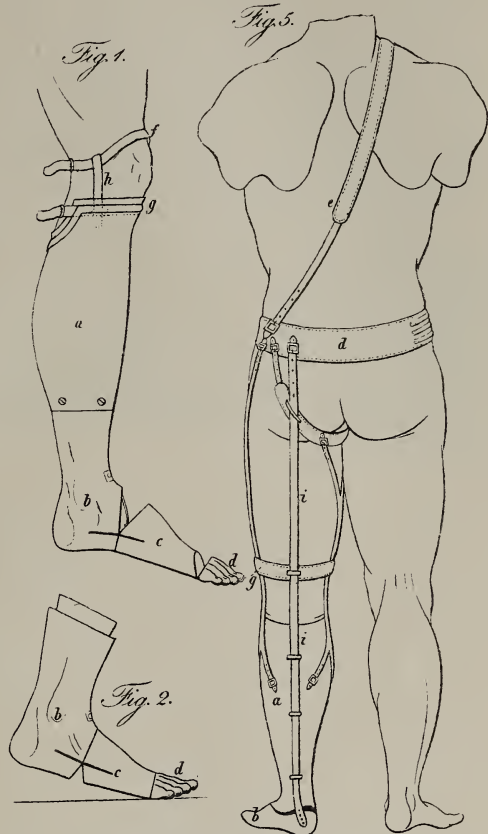


Fig. 1, 2. Künstlicher Fuss von BRÜNNINGHAUSEN. *a* Hohles Wadenstück zur Aufnahme des Strumpfes. *b* Fersenstück. *c* Mittelstück. *d* Zehenstück. *fgh* Riemen zur Befestigung des Fusses. Fig. 5. Künstlicher Fuss von PALM. *a* Hohles Wadenstück zur Aufnahme des Strumpfes. *d* Beckengürtel. *e* Tragband desselben. *hi* Riemen, welche die Bewegung des Unterfusses bewerkstelligen.

Fig. 223. Künstliche Füsse.

Aus den »Chirurgischen Kupfertafeln«, Weimar 1827.

in Hannover, Zschadrass in Sachsen, letzteres zur grossen geschlossenen Anstalt in Colditz gehörend. Während man nun die freie Verpflegsform ursprünglich nur für schon längere Zeit Kranke, insbesondere Unheilbare, für zweckmässig hielt, beginnt man jetzt auch frisch Erkrankte derselben theilhaftig werden zu lassen. Es entstehen so Irrenanstalten, welche in der Hauptsache durch ländliche Gehöfte gebildet werden, neben welchen zwar noch eine geschlossene Anstalt vorhanden ist, indess mehr als untergeordnetes Anhängsel, wie in Alt-Scherbitz bei Schkeuditz, wo die Geisteskranken und ihre Pfleger ein grosses Rittergut bewirthschaften. Doch bedürfen grosse Städte für die rasche Unterbringung frisch erkrankter, insbesondere heftig erregter Irren immer geschlossener Anstalten, deren Einrichtungen sich mehr und mehr denen gewöhnlicher Hospitäler nähern müssen.

Die Geschichte der Medicin wurde behandelt von Wunderlich (1859), Häser (3. Auflage 1875/82), Baas (1876), Petersen »Hauptmomente« (1877). Eine Realencyklopädie der gesammten Heilkunde (15 Bände. Wien 1880/3) gab Eulenburg heraus. Von medicinischen Zeitschriften ist ausser den vielen für die einzelnen Fächer der Medicin existirenden besonders der an Cannstatt's »Jahresbericht« (15 Bände, 1851/65) sich anschliessende, von Virchow und Hirsch herausgegebene »Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der gesammten Medicin« (seit 1867) zu nennen.



REGISTER.

Namen-Register.

Mit Berichtigung der Druckfehler (l. = lies).

C.

D.

E.

G.

I.

J.

K.

N.

T.

X.

Y.

Z.

Sach-Register.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P

Q.

R.

T.

Z.



Werke des Prof. Karl Faulmann.



Illustrirte Culturgeschichte

für Leser aller Stände.

Von

Prof. Karl Faulmnan.

Mit 14 Tafeln in Farbendruck, 4 Facsimile-Beilagen und 279 in den Text gedruckten Illustrationen.

41 Bogen. Gr.-8. — Geheftet 6 fl. = 10 M. 80 Pf.

In Prachtband 7 fl. 50 kr. = 13 M. 50 Pf.

Illustrirte Geschichte der Schrift.

Populär-wissenschaftliche Darstellung der Entstehung der Schrift, der Sprache und der Zahlen, sowie der Schriftsysteme aller Völker der Erde.

Von

Prof. Karl Faulmann.

Mit 15 Tafeln in Farben- und Tondruck und vielen in den Text gedruckten Schriftzeichen, Schriftproben und Inschriften.

41 Bogen. Gr.-8. — Geheftet 6 fl. = 10 M. 80 Pf.

In Original-Prachtband 7 fl. 50 kr. = 13 M. 50 Pf.

Illustrirte Geschichte der Buchdruckerkunst.

Mit besonderer Berücksichtigung ihrer technischen Entwicklung bis zur Gegenwart.

Von

Prof. Karl Faulmann.

Mit 14 Tafeln in Farbendruck, 12 Beilagen und 380 in den Text gedruckten Illustrationen, Schriftzeichen und Schriftproben.

52 Bog. Lex.-8. Eleganteste Ausstattung. Geheftet 7 fl. 50 kr. = 13 M. 50 Pf.

In Prachtband 9 fl. = 16 M. 20 Pf.

Die Erfindung der Buchdruckerkunst

nach den neuesten Forschungen

dem deutschen Volke dargestellt von

Prof. Karl Faulmann.

Mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen und einer Stammtafel der Familie Gänsfleisch-Gutenberg.

11 Bog. Gr.-8. Geheftet 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

Eleg. geb. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

Stenographische Unterrichtsbriefe.

Allgemein verständlicher Unterricht in 48 Lectionen für das Selbststudium der Stenographie nach Gabelsberger's System.

Von

Prof. Karl Faulmann.

24 Briefe.

In eleg. Leinwandcarton 3 fl. = 6 Mark.

Auch in 12 Lieferungen à 25 Kr. = 50 Pf. zu beziehen.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.


GETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00074 1559